

Bachelorarbeit

Wirksamkeit von therapeutischem „Slackline-Training“ bei Kindern und Ju- gendlichen mit Haltungsschwächen

Nadja Roth
Sunnehaldeweg 3
8620 Wetzikon
Matrikelnr.: 082-567-86

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahr:	2008
Eingereicht am:	20. Mai 2011
Betreuende Lehrperson:	Frau Eva Wenker

Inhaltsverzeichnis

1. Abstract	4
2. Einleitung	5
2.1. Darstellung des Themas / Problemstellung	5
2.2. Fragestellung und Zielsetzung	5
2.3. Abgrenzung	6
2.4. Methodik	6
3. Theoretische Hintergründe	8
3.1. Begriffe	8
3.1.1. Gleichgewicht / Balance	8
3.1.2. Posturale Kontrolle / Haltungskontrolle	9
3.1.3. Haltung / Alignment	10
3.2. Haltungsschwäche	10
3.2.1. Definition	10
3.2.2. Krankheitsentstehung	11
3.2.3. Diagnostik	12
3.2.4. Behandlung	12
3.3. Slackline	14
3.3.1. Definition	14
3.3.2. Ursprung	15
3.3.3. Slackline Typen	15
3.3.4. Effekte der Slackline	16
4. Hauptteil	19
4.1. Vorstellung der Studie von Volery (2010)	19
4.1.1. Problemstellung / Fragestellung	19
4.1.2. Probanden / Intervention	19
4.1.3. Datenerhebung	19
4.1.4. Ergebnisse	20
4.2. Vorstellung der Studie von Frank & Rist (2009)	22
4.2.1. Problemstellung / Fragestellung	22
4.2.2. Probanden / Intervention	22
4.2.3. Datenerhebung	22
4.2.4. Ergebnisse	23
4.3. Vorstellung der Studie von Mahaffey (2009)	23
4.3.1. Problemstellung / Fragestellung	23
4.3.2. Probanden / Intervention	23
4.3.3. Datenerhebung	23
4.3.4. Ergebnisse	24
4.4. Vorstellung der Studie von Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010)	24
4.4.1. Problemstellung / Fragestellung	24
4.4.2. Probanden / Intervention	25
4.4.3. Datenerhebung	25
4.4.4. Ergebnisse	25

4.5.	Vorstellung der Studie von Fitzgerald et. al. (2010).....	26
4.5.1.	Problemstellung / Fragestellung.....	26
4.5.2.	Probanden / Intervention.....	26
4.5.3.	Datenerhebung.....	27
4.5.4.	Ergebnisse.....	27
5.	Diskussion und Beurteilung der Studieninhalte.....	28
5.1.	Diskussion der Studienmethodik im Hinblick auf Reliabilität und Validität.....	28
5.2.	Diskussion der Objektivierungsmethoden der posturalen Kontrolle.....	29
5.3.	Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Maximalkraft der unteren Extremitäten und ihren Zusammenhang mit der posturalen Kontrolle.....	31
5.3.1.	Physiotherapeutischer Bezug.....	31
5.4.	Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Gleichgewichtsfähigkeit und ihren Zusammenhang mit der posturalen Kontrolle.....	32
5.4.1.	Physiotherapeutischer Bezug.....	33
5.5.	Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Rumpfstabilität.....	34
5.5.1.	Physiotherapeutischer Bezug.....	34
5.6.	Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Motivation.....	35
5.6.1.	Physiotherapeutischer Bezug.....	35
6.	Schlussfolgerung.....	37
7.	Literaturverzeichnis.....	38
8.	Tabellenverzeichnis.....	42
9.	Abkürzungsverzeichnis.....	43
10.	Eigenständigkeitserklärung.....	44
11.	Danksagung.....	45
12.	Anhang.....	I
12.1.	Matrix.....	I
12.2.	Beurteilungsformulare der Studien.....	II

1. Abstract

Darstellung des Themas

Die heutige Entwicklungstendenz zeigt eine steigende Bewegungsarmut bei Kindern und Jugendlichen. Durch diese Passivität ist unter anderem eine Zunahme von Haltungsschwächen in Kinder- und Jugendjahren zu beobachten (Lehmann, 2005; Wojan & Wild, 2007).

Fragestellung

Einen Beitrag an die Behandlungskonzeption von Haltungsschwächen bei Kindern und Jugendlichen zu leisten ist das Ziel dieser Arbeit. Der Kernpunkt stellt die Fragestellung dar, ob die Slackline als Therapiemittel für die besagte Patientengruppe wirksam eingesetzt werden kann.

Methode

Die Recherche nach geeigneten Publikationen wurde auf den Datenbanken PubMed, Medline, PEDro und AMED unternommen. Alle Studien und Forschungen wurden erst nach Prüfung durch festgesetzte Bewertungskriterien in die gegenwärtige Literaturstudie involviert.

Resultate

Es konnten interessante Korrelationen zwischen den Effekten der Slackline und der Behandlungskonzeption von Haltungsschwächen bei Kindern und Jugendlichen festgestellt werden. Die Studien zeigten die Relevanz von sensomotorischem Training bei posturalen Instabilitäten auf. Der Einsatz der Slackline als sensomotorisches Trainingsgerät wurde wissenschaftlich untermauert.

Schlussfolgerung

Das Balancieren auf der Slackline erfüllt physiotherapeutische Kernaspekte in der Behandlung von Haltungsschwächen, sofern spezifische Übungen und gezielte Trainingsintensitäten umgesetzt werden. Zudem erhält die Slackline ein grosses Potential bezüglich Motivation. Weiterführend sollte wissenschaftlich der effektive Einsatz der Slackline in der besagten Zielgruppe untersucht werden.

Keywords

postural instability, postural control, balance training, slackline, paediatrics.

2. Einleitung

2.1. *Darstellung des Themas / Problemstellung*

In der heutigen neuzeitlichen Gesellschaft ist ein immer ausgeprägteres Konsumverhalten zu beobachten. Besonders bei Kindern und Jugendlichen sind diese Veränderungen, insbesondere bezüglich Gestaltung der Freizeit und des Lebensstils sichtbar. Der Trend führt die jüngeren Generationen in konsumierende und sitzende Tätigkeiten, was sich schliesslich im vermehrten Vorkommen von passiven Verhaltensmustern widerspiegelt. Die gesellschaftlichen und gesundheitspolitischen Folgen von Bewegungsmangel, wie etwa der Verlust von Bewegungsgefühl und Körperwahrnehmung sowie das vermehrte Vorkommen von Adipositas und muskuloskelettalen Fehlbelastungen können nur schwer abgeschätzt werden (Wojan & Wild, 2007).

Die Ausbreitung von Haltungsschwächen bei Kindern nahm in den vergangenen Jahren deutlich zu. Der Bundesverband der Betriebskosten in Berlin (zit. nach Lehmann, 2005, S. 465) veröffentlichte im Jahr 2000 schockierende Zahlen. Bei 12 %, bzw. jedem 8. Kind, wird eine Haltungsschwäche festgestellt. In 79 % dieser Fälle sind die Defizite durch den Lebensstil erworben und nicht erblich bedingt. Dabei wird weiter beobachtet, dass jedes 5. Kind (19 %) mit einer ungünstigen Haltungsentwicklung jünger als sechsjährig ist.

Slacklining – ein neuer Trend, welcher jung und alt fasziniert und schon manche Skeptiker in begeisterte Akteure verwandelt hat – scheint der Autorin als besonders geeignet für den therapeutischen Einsatz der jungen verspielten Patientengruppe. Ein spezielles elastisches Band, als Slackline bezeichnet, wird an beiden Enden an stabilen Punkten mittels eines Fixiersystems befestigt. Das Ziel ist das Überschreiten der Line bis ans andere Ende, ohne dabei der Gravitationskraft zum Opfer zu fallen und einen Sturz zu erleiden. Zuerst fasziniert von den Künsten der anderen, dann gepackt von der Abenteuerlust, es zu tun und letztlich selbst triumphierend über das Band zu tanzen, erreicht die Slackline unbemerkt und spielerisch Kinder.

2.2. *Fragestellung und Zielsetzung*

Könnte nicht gerade diese grosse Faszination für therapeutische Zwecke genutzt und die Slackline in der pädiatrischen Physiotherapie zur Behandlung von Haltungsschwächen eingesetzt werden? Die vorliegende Arbeit basiert genau auf dieser Fragestellung.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine signifikante und wissenschaftlich fundierte Aussage über den sinnvollen Einsatz der Slackline zur Behandlung dieser Patientengruppe zu machen.

Wenn es mit einem Slackline-Training möglich wäre, nachhaltig zu therapieren, würden sich ganz neue, zukunftsorientierte Perspektiven in diesem Problembereich eröffnen. Folgeerkrankungen wie fixe Haltungsschäden, Bandscheibenprobleme, Rückenschmerzen oder muskuläre Dysbalancen würden reduziert oder gar vermieden.

Aufgrund dieser Ausgangslage und der Faszination der Autorin für eine therapeutisch einsetzbare Slackline, leistet die vorliegende Arbeit einen Beitrag an die Behandlungskonzepte von Haltungsschwächen und der damit direkt verbundenen grossen gesellschaftlichen und finanzpolitischen Frage der Bewegungsarmut von Kindern und Jugendlichen.

2.3. Abgrenzung

Auf Folgeerkrankungen, welche sekundär durch Haltungsdysbalancen entstehen können, wird im Kontext dieser Untersuchung nicht eingegangen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden nicht für fixe Haltungsschäden oder -fehler geltend gemacht. Mit Kindern und Jugendlichen sind stets Personen zwischen dem 8. bis und mit dem 18. Lebensjahr gemeint.

2.4. Methodik

Da zurzeit keine Studien existieren, welche die angesprochene Fragestellung direkt beantwortet, wurde zu zwei verschiedenen Themenbereichen recherchiert. Einerseits wurde nach wissenschaftlicher Literatur betreffs Effekten des Slackline-Trainings und seinem Einfluss auf die Gleichgewichtsfähigkeit gesucht. Andererseits wurden Publikationen ermittelt, welche den Zusammenhang zwischen Sensomotorik und posturaler Haltungskontrolle untersuchten. Dazu wurden in den Datenbanken PubMed, Medline, PEDro und AMED verschiedene Kombinationen der Schlagwörter *postural control*, *postural instability* und *balance*, *sensomotoric training* verwendet. Die Stichwortsuche ergab eine grosse Anzahl von Treffern, da die Begriffe sehr oberflächlich gewählt waren. Aufgrund fehlender spezifischer Studien in dieser Thematik, war dies jedoch nicht zu umgehen. Bei der konkreten Auswahl der Studien spielten Aspekte wie Alter der Probanden oder die involvierte Untersuchung zur Motivation am Training eine entschei-

dende Rolle. Die Publikationen zur Slackline wurden vorwiegend über private Kontakte der Autorin vermittelt, da auf den genannten Datenbanken lediglich ein einziger Treffer auf das Schlagwort *Slackline* fiel.

Ausgeschlossen wurden Studien, welche weniger als 15 von 21 Punkten nach den Beurteilungskriterien von Letts et. al. (2007) erreichten (siehe im Anhang unter *Punkt 12.2*). Die Hintergrundliteratur wurde mittels wissenschaftlicher Publikationen, Fachbücher und -zeitschriften zusammen getragen.

Um die Lesbarkeit des Textes zu erleichtern, wurde in der vorliegenden Arbeit die männliche Form stellvertretend für beide Geschlechter verwendet.

3. Theoretische Hintergründe

Im ersten Teil dieses Kapitels werden Begriffe und Schlagwörter als Grundlage für die vorliegende Arbeit erklärt. In einem zweiten Teil wird die Pathologie der Haltungsschwäche beleuchtet, welche einen zentralen Aspekt der Fragestellung bildet. Gegenwärtig gebräuchliche Behandlungsstrategien, Ursachen und Entstehung unphysiologischer Haltungsentwicklungen werden aufgezeigt. Weiterführend werden Faktoren aufgezeigt, welche in der Behandlung mit Kindern beachtet und umgesetzt werden sollten.

In einem dritten und letzten Teil wird das Augenmerk auf die neue Trendsportart „Slacklining“ gelegt. Was genau ist das Balancieren auf diesem Band, welche Arten gibt es und woher kommt diese faszinierende Idee, auf einem Band das Gleichgewicht herauszufordern? Schwerpunkt in diesem Abschnitt wird das Darstellen der aktuell bekannten Effekte der Slackline sein.

3.1. *Begriffe*

Die unten aufgeführten Begriffe stellen inhaltliche Schlüsselstellen der vorliegenden Arbeit dar. Deshalb sollen die folgenden Begriffsdefinitionen dem Leser zum Verständnis dienen und ein einheitliches Fundament schaffen.

3.1.1. Gleichgewicht / Balance

Suppe (2007) beschreibt den Zustand des Gleichgewichts wie folgt:

„Gleichgewicht herrscht dann, wenn sich die Summe aller Kräfte, die auf einen Körper einwirken, neutralisieren. [...] Bestimmt wird das Gleichgewicht durch die Unterstützungsfläche und den Körperschwerpunkt.“ (S. 29)

Die Gleichgewichtsfähigkeit ist eine Basisfähigkeit der koordinativen Fähigkeiten¹ (Amshoff et. al., 2010; Frank & Rist, 2009; Knauss, 2009). Amshoff et. al. (2010) definiert sie als essentiellen Bestandteil jeder Bewegung. Die Fähigkeit der Balance ist „für alle aktiven statischen und/oder dynamischen Sicherungs-, Stabilisierungs- und Kompensationsreaktionen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Haltung und

¹ Weitere Basisfähigkeiten der Koordination: intermuskuläre Koordination, intramuskuläre Koordination, Bewegungserfahrung, motorische Lernfähigkeit, Anpassungsfähigkeit, Umstellungsfähigkeit, Teilkörperfähigkeit, Steuerungsfähigkeit, Bewegungsschnelligkeit und Bewegungspräzision (Amshoff et. al., 2010, S. 575).

Stellung des Körpers und seiner Teile zueinander“ verantwortlich. Weiter wird der Begriff mit „der Fertigkeit auf Unvorhergesehenes angepasst zu reagieren“, beschrieben (Amshoff et. al., 2010, S. 337).

Johansson & Magnusson (1991; zit. nach Volery, 2010, S.7) erweitern die Definition mit einer dafür nötigen „optimalen Ausrichtung der Körpersegmente“. Zusammenfassend kann der Begriff „Gleichgewicht“ als Resultat eines komplexen Zusammenspiels verschiedener Körpersysteme verstanden werden. Der Erhalt der Körperkontrolle oder das Verhindern eines Sturzes stellen dabei zentrale Ziele des Gleichgewichts dar.

3.1.2. Posturale Kontrolle / Haltungskontrolle

Das Wort „postural“ betrifft die „aufrechte Körperhaltung“ (Dettmer, Gindhart & Hausmann, 2005, S. 226). Sie ist die „Fähigkeit, Rumpf und Gliedmassen antizipatorisch² adäquat zu stabilisieren und auszurichten“ (Amshoff et. al., 2005, S. 669). Der Vorgang der posturalen Kontrolle ist kontinuierlich und entsteht aus „einer Auseinandersetzung des Individuums mit einer Aufgabe und der Umgebung“ (Amshoff et. al., 2005, S. 669). Wie komplex die ganze Angelegenheit ist, verdeutlichen die Beschreibungen von Barth (2005) und Amshoff et. al. (2010). Laut diesen Autoren benötigt die posturale Kontrolle essentielle Körpersysteme, welche keine Defizite aufweisen dürfen. Diese sind:

- zentrales (Bewegungs-)Programm
- Tonusregulation
- Koordination
- Körperwahrnehmung
- ausreichende Muskelkraft und Ausdauer
- Gelenkbeweglichkeit
- visuelle Wahrnehmung
- sensomotorisches Feedback
- visuelles und vestibuläres Feedback

Der Begriff „Haltungskontrolle“ wird oft in einem ähnlichen Zusammenhang verwendet. Er beschreibt laut Amshoff et. al. (2010) die Fähigkeit, trotz äusseren Einflüssen (Gravitationskraft) oder inneren Faktoren (muskuläres Milieu) ein stabiles Körperalignment zu erhalten oder wieder herzustellen.

² Antizipatorisch: vorwegnehmend, vorrausschauend

3.1.3. Haltung / Alignment

Unter einer ergonomischen Haltung wird ein optimales Alignment (engl. Anordnung, Ausrichtung) der Körpersegmente mit möglichst geringem muskulärem Aufwand und gleichzeitig möglichst niedrigem strukturellem Verbrauch verstanden. Die aufrechte Haltung erfolgt durch eine Auseinandersetzung und Interaktion zwischen der Haltemuskulatur und der Schwerkraft (Matzen, 2007).

Bei anatomisch optimaler Form der Wirbelsäule mit physiologischer „Halslordose, Brustkyphose und Lendenlordose verläuft das Lot vom Ohr an den Oberschenkelkopf der Hüfte zum Kniegelenk und weiter zum oberen Sprunggelenk“ (Buchbauer, 2007, S. 18).

Schliesslich beeinflussen jedoch nicht nur anatomische Strukturen das Körperbild des Menschen. Insbesondere hinterlassen charakterliche, geschlechtliche oder soziale Faktoren, Lebensalter, Klugheit oder psychische Verfassung Spuren beim Positionieren und Ausrichten des Körpers (Matzen, 2007).

3.2. *Haltungsschwäche*

Die Grundlage der folgenden Ausführungen zum Krankheitsbild der Haltungsschwäche stellen die angegebenen Literaturquellen sowie das physiotherapeutische Fachwissen der Autorin dar.

3.2.1. Definition

Als Folge von aktuellen gesellschaftlichen Veränderungen und der damit zusammenhängenden Bewegungsarmut von Kindern und Jugendlichen breiten sich „Wohlstandserkrankungen“ in heutigen zivilisierten Gesellschaften rapide aus. Das Krankheitsbild und der Charakter der Haltungsschwäche gehören eindeutig in die Gattung dieser sogenannten „Wohlstandserkrankungen“.

Die Haltungsproblematiken sind in der Literatur mittels diversen Nomenklaturen beschrieben. Gemeinsam ist ihnen die Einstufung in drei Hauptgruppen. Für die vorliegende Arbeit werden die Definitionen von Buchbauer (2007) verwendet.

Unter einer Haltungsschwäche versteht man eine funktionelle Beeinträchtigung, welche durch gezielte Muskelaktivität gemildert oder korrigiert werden kann. Im Gegensatz dazu kann ein Haltungsschaden weder aktiv noch passiv revidiert oder ausgeglichen

werden. Dazwischen steht laut Definition der Haltungsfehler, welcher zumindest vorläufig passiv berichtet wird.

3.2.2. Krankheitsentstehung

Ursachen

Die Ursachen für die Entstehung einer Haltungsschwäche teilt Buchbauer (2007) in zwei Gruppen ein. Die erste Gruppe beinhaltet Störungen, welche innere Disharmonien auslösen. Dazu gehören: Erbanlagen (Muskelschwäche), Hormone (Wachstum), Nervensystem (Muskeltonus), Psyche (Hemmung, Angst) und Ernährung (Vitaminmangel). Die zweite Gruppe bilden Bewegungsmangel (Sitzzwang), einseitige Belastung (Tasche) und Reizüberflutung (Fernsehen). Diese Störungen werden durch externe Einflüsse verursacht.

Risikofaktoren

Während der Entwicklung des Menschen wächst im pubertären Wachstumsschub die Wirbelsäule im Vergleich zu der muskulären Entwicklung schneller. Die vollständige Muskelausbildung des Rumpfes findet erst nach Ende der typischen Wachstumszeit statt. Durch dieses Missverhältnis ist dieses Alter als ein Prädiktor für das Entwickeln von Haltungsschwächen zu sehen. Der beschriebene Vorgang der nachträglichen muskulären Entwicklung kann jedoch beeinflusst werden. Sportliche Betätigung wirkt in der besagten kritischen Lebensphase einer negativen Haltungsentwicklung entgegen. Im Gegensatz dazu fördert häufiges Sitzen und Passivität dieses Phänomen zusätzlich. (Wojan & Wild, 2007; Kempf & Fischer, 2004)

Muskuläre Insuffizienz als Hauptursache

Buchbauer (2007) sieht die Haltungsschwächen als Ausdruck eines Trainingsmangels. Die verminderte Leistungsfähigkeit der vorderen und hinteren Rumpfmuskulatur nehmen dabei eine zentrale Schlüsselstelle ein (Kempf & Fischer, 2004). Laut diesen Autoren führt die abnehmende Kapazität der Bauch- und Rückenmuskeln zu einer frühen Ermüdung, welche eine stärkere Lendenlordosierung, eine anteriore Kippung des Beckens und oftmals einen protrahierten Schultergürtel mit sich zieht.

Folgen der Insuffizienz

Das Problematische an der muskulären Leistungsverminderung stellt die daraus resultierende Mehrbelastung der passiven Strukturen dar. Da die Muskeln des Rumpfes er-

schöpft sind, wird das Körpergewicht von Bändern oder Gelenksflächen gehalten. Der Einsatz von Bändern für kurzfristige Halteaktivitäten ist durchaus physiologisch, eine chronische Mehrbelastung führt demgegenüber zu ihrer Überlastung. (Kempf & Fischer, 2004)

Diese Fehlbelastungen begünstigen weiterführend das Entstehen von Folgeerkrankungen wie definitive Haltungsfehler oder -schäden. Die damit verbundenen Veränderungen der anatomischen Verhältnisse schaffen wiederum geeignete Ausgangslagen für die Entwicklung von Bandscheibenproblematiken, schmerzhaften Muskelveränderungen, Tendopathien, Pathologien von neuralen Strukturen und/oder führen zu Chronifizierungen der daraus resultierenden Schmerzen.

3.2.3. Diagnostik

In der Diagnostik spielt der Haltungstest nach Matthias eine zentrale Rolle. Dabei wird das unter dem Titel „*Muskuläre Insuffizienz als Hauptursache*“ beschriebene Phänomen reproduziert. Das Kind wird im Stand aufgefordert, den Rumpf aufzurichten und die Arme nach vorne auszustrecken. Ist es ihm möglich, länger als 30 Sekunden so zu stehen, ist die Leistungskapazität der Rumpf- und Rückenmuskulatur ausreichend. Ist jedoch mit zunehmender Zeit eine Verstärkung der Lendenlordose, das Kippen des Beckens nach anterior sowie das Protrahieren des Schultergürtels sichtbar, ist von einer Haltungsschwäche auszugehen. (Wojan & Wild, 2007; Matzen, 2007; Kempf & Fischer, 2004)

3.2.4. Behandlung

Das Konzept der Behandlung

Das Konzept in der Kinderphysiotherapie sollte einen umfassenden, erlebnisorientierten und phantasievollen Charakter besitzen. Das Ziel der Behandlung wäre das natürliche und selbstverständliche Verankern von Bewegung und/oder Übungen im Alltag oder in Hobbies der Kinder (z.B. regelmässige Ausübung einer Sportart).

Körperbewusstsein und Motivation

Bei der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen sollte zudem die Schulung der Körperwahrnehmung einen wichtigen Teil der Therapie ausmachen (Wojan & Wild, 2007). Die langfristige Motivation und das Vermitteln der Bewegungsfreude stehen sowohl für Wojan & Wild (2007) als auch für Lehmann (2005) im Vordergrund. Lehmann (2005, S. 468) formuliert als elementares Ziel, dass Kinder durch „[...] den Spass, ihren eigenen Körper zu entdecken [...] und sich mit ihm zu beschäftigen, [...]“ eine kreative und freudreiche Therapie erleben. Für Therapeuten, Eltern oder Lehrer wird das spielerische Motivieren der Kinder immer einen zentralen Aspekt und eine grosse Herausforderung darstellen.

Eine zur vollständigen Behandlung zwingend einzubeziehende und umstrittene Thematik ist die Gestaltung von Sitzeinrichtungen in Schulen. Lehmann (2005) empfiehlt neben der Umgestaltung der sitzdominierten Unterrichtsformen eine Schulung des pädagogischen Fachpersonals. Damit soll die Nachhaltigkeit einer Therapie oder Rückenschule untermauert werden.

Die Aufklärung der Eltern und ihre notwendige Mitarbeit sowie interdisziplinäre Zusammenarbeit stellen weitere essentielle Schwerpunkte in der pädiatrischen Behandlung dar.

Die Aktivierung und Bewegungsförderung hat eine nicht zu vernachlässigende Gegenseite, nämlich das Ruhen. Es lohnt sich, die Fähigkeit zum Entspannen bereits in jungen Jahren durch kleine tägliche Sequenzen zu erlernen und zu vertiefen. (Lehmann, 2005)

Rumpf und untere Extremitäten

Wojan und Wild (2007) setzen in der Therapie bei Haltungsschwächen auf eine Kräftigung der stabilisierenden und aufrichtenden Muskulatur des Rumpfes. Buchbauer (2007) bestätigt diesen Grundgedanken und erklärt damit eine vollständige Revision einer Haltungsschwäche. Durch die Tonisierung und Kräftigung der stabilisierenden Muskulatur sollen einerseits das posturale Alignment berichtigt und andererseits die Haltungskontrolle verbessert werden. Die Stabilität des Beckens spielt dabei eine zentrale Rolle. Gezielter Aufbau der unteren Bauch- und Rückenmuskulatur sowie der Hüftextensoren, Abduktoren und Aussenrotatoren ermöglicht die Beckenaufrichtung. Kann das Becken stabil und aufgerichtet gehalten werden, dient es als optimale

Ausgangslage für das Alignment der oberen Körperabschnitte und das Gelingen der posturalen Kontrolle.

Schultergürtel und obere Extremitäten

Die Haltungsschulung und -korrektur des Schultergürtels stellen äusserst wichtige Punkte dar. Die sitzenden Kinder neigen zu einer protrahierten Schultergürtelstellung und zu Verkürzungen der Pectoralismuskulatur. Oft ist ein deutlicher Hypotonus der dorsalen Muskulatur des oberen Thorax zu beobachten. Dieser niedrige Haltetonus wiederum geht mit einer verstärkten BWS Kyphose und einer hyperextendierten Halswirbelsäule einher. Das Erarbeiten des korrekten Alignment und die Kräftigung bzw. Dehnung der betreffenden Muskeln sollten daher in der Behandlung nicht zu kurz kommen. Dadurch wird ein günstiger Haltungshintergrund geschaffen. Dieser bewirkt wiederum bessere Voraussetzungen für den Aufbau und den langfristigen Erhalt der posturalen Kontrolle. Sportarten wie Schwimmen, Klettern oder allgemein Über-Kopf-Aktivitäten wie Volleyball oder Tennis eignen sich diesbezüglich besonders gut. (Wojan & Wild, 2007; Matzen, 2007)

Psychologische Interventionen

Falls psychische Faktoren die ergonomische Haltung negativ beeinflussen, wird die Behandlung um einiges komplexer. Andeutungen auf Konflikte im sozialen Umfeld der Familie oder der Schule müssen ernst genommen und allenfalls mittels psychologischer Fachhilfe angegangen werden. (Wojan & Wild, 2007)

3.3. Slackline

3.3.1. Definition

Eine Slackline ist ein 2,5 – 5 cm breites, elastisches Kunststoffband (z.B. Nylonband), welches zwischen zwei stabilen Punkten gespannt und fixiert wird. Das englische Wort „*slack*“ bedeutet schlaff, locker, lose und „*line*“ kann mit dem deutschen Wort Band oder Leine übersetzt werden. Somit beschreibt *Slackline* ein „lockeres Band“ (Kleindl, 2010). Das Lockere oder Lose entsteht durch die elastische Eigenschaft, welche die Slackline im Vergleich zu einem harten Stahlseil – wie es etwa im Seiltanzen verwendet wird – mit sich bringt. Das dynamische „schlaffe“ Eigenleben der Slackline erfordert dadurch von seinem Akteur ein ständiges Ausgleichen und Balancieren. (Frank & Rist, 2009)

3.3.2. Ursprung

Die junge Sportart Slacklines findet ihren Ursprung Mitte des 20. Jahrhunderts in der US-amerikanischen Kletterszene. Das Seil, welches bald durch ein Band ersetzt wurde, diente dem Training des Gleichgewichts. Der dazu nötige gleichzeitige Einsatz von Koordination, Konzentration und Balance stellte eine geeignete und beliebte Herausforderung dar (Rodgers, n.d.; zit. nach Frank & Rist, 2009, S. 16). In den letzten 20 Jahren ist die Trendsportart durch verschiedene Pioniere weiterentwickelt worden und das beliebte Balancieren hat sich in Parks, Schulen und anderen Lokalitäten der Schweiz etabliert.

3.3.3. Slackline Typen

Die Slackline kann auf verschiedene Arten eingerichtet werden. Die Spannung, Länge und Befestigungshöhe sowie das Spannsystem und Bandmaterial geben den unterschiedlichen Lines jeweils ihren einzigartigen Charakter. Man unterscheidet folgende Typen:

Hauptgruppen

- Die Länge einer *Trickline* bzw. *Lowline* variiert zwischen 5 – 30 Metern (Volery, 2010; Keindl, 2010). Das Hauptmerkmal dieser Gattung ist die niedrige Befestigungshöhe (höchstens Hüfthöhe). Durch die straffe und kurze Fixierung kommt es zu einer verminderten Auslenkbewegung der Line, was besonders Anfängern entgegenkommt, sich aber auch bestens für Tricks eignet (Volery, 2010). → *Jumplines* sind Tricklines mit einer erhöhten Vorspannung - ähnlich den Eigenschaften eines Trampolins. Dadurch bieten sie sich ausgezeichnet für Sprünge und dergleichen an (Keindl, 2010; Knauss, 2009).
- Bei länger gespannten Slacklines (über 30 Meter, wobei der Übergang fließend ist) spricht man von *Longlines* (Keindl, 2010). Die Schwierigkeit bei dieser Art ist die grössere Auslenkmöglichkeit, welche durch die lockere Spannung entsteht (Volery, 2010).
- Das Kennzeichen der *Rodeoline* sind ihre Fixierpunkte, welche sich in grösserer Höhe befinden (bis zu 5 Meter). Diese Befestigung führt zu einem Durchhängen des Bandes. Ähnlich wie bei der Longline ist hier das Ziel, die vollständige Line

ohne Sturz zu übergehen, wobei beinahe keine Tricks mehr machbar sind. (Volery, 2010)

Spezielle Lines

- Das Installieren von Lines in grosser Höhe nennt man *Highlines*. Durch eine Sicherungseinrichtung schützen sich die Highliner vor verletzenden oder gar tödlichen Stürzen. Der mentale und psychische Druck in dieser Höhe ist enorm. Dies erschwert das Begehen der Line deutlich. (Volery, 2010)
- Die *Waterline* wird über Gewässer gespannt. Das zusätzliche Hindernis wird durch das Fehlen eines stabilen optischen Fixierpunktes dargestellt, da die Unterfläche dynamisch ist. Die räumliche Orientierung und das visuelle System der Gleichgewichtsorientierung werden zusätzlich gestört, was das Balancieren spürbar schwieriger macht. (Volery, 2010; Frank & Rist, 2009; Knauss, 2009)

3.3.4. Effekte der Slackline

In diesem Teil wird mittels der aktuellen Forschungsergebnisse und anhand der Literatur eine Übersicht über die Auswirkungen des Slacklines gegeben.

Scott Balcom, welcher die Entwicklung des Slacklines in den USA massgeblich beeinflusste, beschreibt seine Freude und Motivation am Balanceakt wie folgt:

„[...] I slackline for many reasons, it's fun, it's good for balance, focus, and concentration; it's like ti'chi, dance, and meditation; it's both strenuous and graceful; and it feels like flying [...].“ (S.3)

Balance / Koordination / Reaktionsgeschwindigkeit

Das Stehen und Gehen auf der Slackline erfordert andauernde koordinative Ausgleichbewegungen zum Erhalt des Gleichgewichts. Da das dynamische Eigenleben der Slackline einen unberechenbaren Charakter besitzt, werden schnelle und koordinativ komplexe Vorgänge und Anpassungen des Körpers verlangt. Dadurch schult der Slackliner nicht nur die inter- und intramuskuläre Koordinationsfähigkeit, sondern auch die Reaktionsgeschwindigkeit (Knauss, 2009). Zudem wird die Flexibilität oder laut Frank & Rist (2009) die Umstellungsfähigkeit, auf neue oder unerwartete Einflüsse (z.B. andere Schwingungen der Slackline, akustische, visuelle Einflüsse etc.) zu reagieren geschult.

Meditative und mentale Aspekte

In verschiedenen Quellen, wie beispielsweise im oben genannten Zitat von Scott Balcom, wird der meditative Charakter der Slackline beschrieben. Um das Band ohne Sturz zu überschreiten, sind der permanente Fokus, die ständige Konzentration auf das Band und das Ausblenden von äusseren Einflüssen unablässig. Die Bewegungen – ausser bei Sprüngen oder Tricks – sind langsam, kontrolliert und wirken deshalb beruhigend auf den Akteur. (Kroiss, 2007)

Der Autorin ist eine aktuelle, noch laufende Forschung zu dieser Thematik an der ETH Zürich bekannt. Die Forschungsarbeiten sollen zeigen, ob sich ein Slackline-Training positiv auf ein vorhandenes Aufmerksamkeitsdefizit auswirkt.

Körperwahrnehmung

Durch den erforderlichen Balanceakt werden neben der Schulung der Gleichgewichtsfähigkeit und der Reaktionsgeschwindigkeit auch die Konzentration und die Körperwahrnehmung verbessert (Balcom, 2005). Die Wahrnehmung des eigenen Körpers im Raum ist laut Frank & Rist (2009) eine Voraussetzung zur erfolgreichen räumlichen Orientierung und dem Balanceerhalt auf dem Band. Laut Kroiss (2007, S. 18) entsteht die Körperwahrnehmung durch das „ständig notwendige Hineinhorchen in den eigenen Körper“. Treiber (1994; zit. nach Volery, 2010, S. 19) beschreibt das Balancieren auf einem Seil als eine „ausgezeichnete Schule für das Körperbewusstsein, für das Finden des Gleichgewichts im eigenen Körper, des Körperschwerpunkts und der Körperachse“.

Motivation

Die Slackline ist extrem vielseitig und bietet selbst nach den ersten Schritten immer wieder neue Herausforderungen (beispielsweise das Erlernen von Tricks, Sprüngen etc.). Das einmalige „schwebende“ Bewegungsgefühl auf einer Slackline, das Finden der eigenen Balance sowie das Staunen von Zuschauern steigern die Motivation und den Spassfaktor enorm. Während des Laufens auf dem Band nimmt der Akteur die Anstrengungen nicht bewusst wahr, was sich zusätzlich motivationssteigernd auswirkt (Kroiss, 2007).

Da Slacklinien einen faszinierenden Charakter besitzt, fanden in der nahen Vergangenheit auch Kinder während dem Turnunterricht gefallen am Balanceakt (Kroiss, 2007; Bächle & Hepp, 2010; Rom, 2009; Alpinstil Bergschule – Slackline, n.d.). Diese Publikationen zeigen deutlich, dass die Slackline eine hohe Anziehungskraft für Kinder besitzt.

Diese Tatsache stellt eine grosse Chance dar, die Slackline für therapeutische Zwecke einzusetzen.

Körperalignment / Posturale Kontrolle

Durch das ständige Ausgleichen und Balancieren wird die Stabilisationsmuskulatur des Körpers angesprochen und innerviert. Dadurch steigt die Grundspannung der betroffenen Muskeln. Dies beinhaltet sowohl die fortlaufende Innervation der Rumpfmuskulatur als auch das kontinuierliche Ansteuern grösserer Muskelgruppen der unteren Extremitäten. Positionen in gebeugter Knie- und Hüftstellung, welche auf der Line häufig eingenommen werden, stärken u.a. die Quadriceps- und Glutealmuskulatur. (Kroiss, 2007)

Auf den ersten Blick wird das Trainieren der Schultergürtelmuskulatur und des oberen Rumpfes übersehen oder unterschätzt. Doch werden die Arme zu Balancezwecken oft über längere Zeit vom Körper abduziert hochgehalten. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass Slacklinien die dazu notwendigen Muskelgruppen trainiert. (Kroiss, 2007)

Diese Beobachtungen lassen der Slackline einen kräftigenden Charakter der Stabilisationsmuskulatur des gesamten Rumpfes zukommen. Zudem erfordert das erfolgreiche Agieren auf der Line eine optimale Ausrichtung der Körpersegmente. Demnach hat das Training auf dem Band positive Einflüsse auf die Haltung und das Körperalignment.

4. Hauptteil

4.1. *Vorstellung der Studie von Volery (2010)*

4.1.1. **Problemstellung / Fragestellung**

Der Zweck dieser Studie bestand darin, eine Verbesserung der statischen und dynamischen Gleichgewichtsfähigkeit sowie der Explosionskraft durch ein Slackline spezifisches Training zu erreichen. Zugleich wurden die Werte mit herkömmlichen sensomotorischen Trainingsmethoden verglichen.

4.1.2. **Probanden / Intervention**

Die 43 Sport- und Bewegungswissenschaftsstudenten wurden vor dem Start über Ablauf, Dauer, Risiken sowie Hintergründe der Studie aufgeklärt. Für die sechswöchige Durchführung der Untersuchung wurden sie in drei randomisierte Gruppen eingeteilt. Während dieser Zeit trainierten 15 Personen drei Mal in der Woche 15 Minuten auf einer Slackline. Die zur Verfügung gestellten Slacklines hatten jeweils verschiedene Spannungen oder waren unterschiedlich lang, was eine Trainingsvariabilität generierte. 13 Personen führten in der exakt identischen Intensität ein herkömmliches Training zur Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit durch. Dazu wurden Balancekreisel, Kippbretter, AERO-Steps, BalacePads und Rollbretter verwendet. Die übrigen 15 Studenten dienten als Kontrollgruppe und durften in diesen sechs Wochen kein sensomotorisches Training vornehmen.

4.1.3. **Datenerhebung**

Vor und nach der Intervention wurden bei allen Teilnehmern die sensomotorische Fähigkeit und die Explosionskraft mittels fünf verschiedener Parameter bestimmt. In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Items und die erreichten Ergebnisse präsentiert.

4.1.4. Ergebnisse

Tabelle 1

Darstellung der gemessenen Parameter sowie der daraus folgenden Ergebnisse

Item	Funktion	Ergebnisse
Statisches Gleichgewicht	Einbeinstand auf einer Kraftmessplatte mit geschlossenen Augen	Signifikante Verbesserung in der Slackline-Gruppe
Dynamisches Gleichgewicht	Messung mittels MFT S3-Check ³	Hochsignifikante Verbesserung der herkömmlichen Trainingsgruppe
Bemerkung	Die Bewegungen des MFT S3-Check sind sehr aufgabenspezifisch. Das heisst, auf einem Kippbrett (wie es in der herkömmlichen Trainingsgruppe verwendet wurde) konnte annähernd dieselbe Bewegung geübt werden. Dies erklärt wohl, weshalb die herkömmliche Trainingsgruppe besser abschnitt.	
Time to Stabilization (TTS)⁴	Nach der Landung bei einem einbeinigem Niedersprung, zusätzliche Messung der medio-lateralen und anterior-posterioren Knieausgleichsbewegungen	Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen Hochsignifikante Verbesserung der Slackline-Gruppe bzgl. der Stabilisationsfähigkeit in der medio-lateralen Ebene
Bemerkung	Der TTS zeigte im Nachhinein eine tiefe bis mittlere Reliabilität, da die Messmethode die Komplexität der Stabilisationsbewegungen nicht vollumfänglich darstellen konnte. Die Kontrollgruppe wies eine signifikante Verbesserung in der Stabilisation der anterior-posterioren Bewegungsebene auf. Dies lässt auf einen Lerneffekt des gewählten Testverfahrens schliessen.	

³ MFT S3-Check: Das Testsystem misst kleinste Veränderungen / Bewegungen und berechnet daraus Sensomotorik- und Stabilitätsindexe. Das Gerät weist eine hohe wissenschaftliche Reliabilität auf und wurde bereits in anderen Studien zum Objektivieren des dyn. Gleichgewichts verwendet (Volery, 2010).

⁴ TTS: die Zeit, welche benötigt wird, nach der Landung eines Sprunges die Bodenreaktionskraft aufzufangen und zu stabilisieren (Volery, 2010).

Fortsetzung Tabelle 1

Darstellung der gemessenen Parameter sowie der daraus folgenden Ergebnisse

Item	Funktion	Ergebnisse
Explosionskraft	Ausführen eines Sprunges auf einer Kraftmessplatte, gemessen wurde dabei das Ausmass der Entwicklung der RFD ⁵	Signifikante Fortschritte der herkömmlichen Trainingsgruppe Verbesserung der Sprunghöhe und RFD in der Slackline-Gruppe, jedoch statistisch nicht signifikant
Isometrische RFD / Isometrische Maximalkraft	An blockierter Beinpresse	Signifikante Erhöhung der Maximalkraft in der Slackline-Gruppe
Bemerkung	Über die Verbesserung der isometrischen RFD konnte wegen durchführungstechnischen Schwierigkeiten keine vergleichbare und wahrheitsgetreue Aussage gemacht werden.	

⁵ RFD: Rate of Force Development, ist definiert als die Kraftentwicklungsrate im Verhältnis zur Zeit.

4.2. Vorstellung der Studie von Frank & Rist (2009)

4.2.1. Problemstellung / Fragestellung

Das definierte Ziel der Studie war der Vergleich zwischen einem Slackline-Training und einem herkömmlichen sensomotorischen Trainings im Hinblick auf die Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit und weitere Parameter.

4.2.2. Probanden / Intervention

Durch die randomisierte Einteilung der 65 Sportstudenten entstanden drei Kollektive. Die eine Gruppe von 23 Testpersonen führte ein vierwöchiges Gleichgewichtstraining auf der Slackline durch. Eine weitere Interventionsgruppe mit 21 Teilnehmern trainierte ihre Balance im gleichen Zeitraum mittels herkömmlicher Trainingsmittel. Die Intensität des Trainings war in beiden Interventionsgruppen identisch, drei Mal pro Woche à 15 Min. Die dritte Einheit, bestehend aus 21 Personen, hatte die Funktion der Kontrollgruppe und durfte kein sensomotorisches Training durchführen. Alle Teststudenten nahmen weiterhin am allgemeinen Sportunterricht teil, durften aber kein zusätzliches Training der Sensomotorik vornehmen. Das Training auf der Slackline wurde mittels verschiedener Spannungszuständen, -höhen oder -längen variantenreich gestaltet. Das Üben mit den herkömmlichen Trainingsmitteln, ähnliche wie bei Volery (2010), fand mittels Kipp-, Feder- und Rollbrettern, Minitrampolin, Therapiekreisel oder Airex statt.

4.2.3. Datenerhebung

Die Messung der statischen und dynamischen Gleichgewichtsfähigkeit wurde mittels eines standardisierten Einbeinstands auf einem Messsystem, dem Posturomed®⁶ vorgenommen. Einem Teil der Probanden wurde zudem die spontane und willkürliche elektrische Aktivität der Unterschenkelmuskulatur mittels einer Elektromyographie überwacht und gemessen. Durch diese zusätzliche Messung liessen sich die Stärke und Dauer der Muskelinnervation während den Tests sichtbar machen. Alle Testmessungen erfolgten vor und nach der Trainingsphase sowie vier Wochen nach Abschluss des Trainings.

⁶ Das Posturomed® ist ein Gerät zur Behandlung von Koordinationsschwächen, Fehlstellungen und/oder mangelnder Stabilität vor allem in Fuss- und Kniegelenken (Frank & Rist, 2009).

4.2.4. Ergebnisse

Durch die Erhebung und Auswertung der Daten konnte eine signifikante Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit in der Slackline Trainingsgruppe festgestellt werden. Das Trainieren auf der Slackline zeigte zudem eine stärkere Steigerung des Gleichgewichts im Vergleich mit der herkömmlichen Trainingseinheit. Jedoch waren diese Unterschiede nicht signifikant, weshalb sie wissenschaftlich als unrelevant gedeutet werden. Durch die Follow-up Tests nach vier Wochen konnte bei beiden Gruppen keine Rückbildung der Interventionseffekte festgestellt werden, was daher die Nachhaltigkeit beider Trainingsmethoden untermauert. Zudem wurde durch eine Befragung deutlich, dass die Probanden der Slackline-Gruppe bei der Durchführung eine höhere Motivation aufwiesen.

Durch die elektromyographischen Aufzeichnungen konnten keine zuverlässigen Ableitungen gemacht werden. Dies Aufgrund einer grossen Verschiedenartigkeit der gemessenen Signale und Störfaktoren, welche die Interpretation der Werte erschwerten.

4.3. *Vorstellung der Studie von Mahaffey (2009)*

4.3.1. Problemstellung / Fragestellung

Die Untersuchung der Effekte von Slackline-Training auf die Gleichgewichtsfähigkeit und Rumpfstabilität formten den Zweck dieser Studie.

4.3.2. Probanden / Intervention

In die Studie wurde 23 Sportstudenten involviert. Die Interventionsgruppe (n=12) führte ein vierwöchiges Slackline-Training durch. Die Trainingseinheiten fanden zwei Mal pro Woche für je 15 Minuten statt. Die Kontrollgruppe stellten 11 Studenten einer Kletterklasse dar. Während alle Teilnehmer ohne Einschränkungen ihren alltäglichen und sportlichen Aktivitäten nachgehen durften, wurde ein zusätzliches Training auf der Slackline untersagt.

4.3.3. Datenerhebung

Die Probanden wurden vor und nach Ablauf der Intervention auf ihre Gleichgewichtsfähigkeit und Rumpfstabilität geprüft. Die Gleichgewichtsfähigkeit wurde mittels Star Excursion Balance Test (SEBT) objektiviert. Dieser Test ermöglichte eine Evaluation des

dynamischen Gleichgewichts. Der Proband wurde aufgefordert einen Einbeinstand einzunehmen. Anschliessend musste das freie Bein in drei vorgegebene Richtungen so weit wie möglich gestreckt und mit den Zehen der Boden angetippt werden. Dabei durfte die Standstabilität auf dem getesteten Bein nicht verloren gehen.

Die Testung der Rumpfstabilität und -ausdauer erfolgte mit dem Biering-Sorenson Test (BST), dem Trunk Flexor Test (TF) sowie der linken und rechten seitlichen Rumpfbücke (side bridge). Beim BST wurde die zu testende Person mit freihängendem Oberkörper auf einem Tisch gelagert. Dabei war das Gesicht nach unten gerichtet. Der untere Rumpf wurde gesichert und die Testperson hob ihren Oberkörper an, sodass der ganze Körper einer horizontalen Linie entsprach. Beim TF nahm der Proband eine sitzende Stellung am Boden ein. Beine und Hüfte waren zu 90° flektiert und der Rumpf in 55° Flexion vom Boden abgehoben. Die Testperson wurde nun angewiesen, all diese Positionen so lange wie möglich zu halten. Sobald die Versuchsperson von den beschriebenen Stellungen abwich, war der Test beendet.

4.3.4. Ergebnisse

Die Testmessungen der Slacklinegruppe ergaben in beiden Bridges und im TF höhere Abschlusswerte. Jedoch waren diese Verbesserungen der Rumpfstabilität nicht signifikant. Die Gleichgewichtsfähigkeit verbesserte sich in der Interventionsgruppe im Gegensatz zur Kontrollgruppe signifikant.

4.4. *Vorstellung der Studie von Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010)*

4.4.1. Problemstellung / Fragestellung

Muskuläre Defizite der unteren Extremitäten und mangelnde posturale Kontrolle erhöhen das Risiko, eine Sportverletzung zu erleiden. In Deutschland wird beobachtet, dass sich 5,4 % aller Gymnasiasten im obligatorischen Schulsportunterricht eine Verletzung zuziehen. In vergangenen Forschungen konnte festgestellt werden, dass es einen Zusammenhang zwischen stärkerer posturaler Schwingung, Kraftdefiziten und dem Auftreten von Sportverletzungen gibt. In der Rehabilitation von Knie-/Fussgelenksverletzungen, Handlungsdefiziten sowie im Leistungssport zeigt das Balancetraining bei Erwachsenen und älteren Menschen gute Erfolge. Da in der Vergangenheit jedoch keine Untersuchung mit Gymnasiasten als Zielgruppe durchgeführt wurde,

lag der Fokus dieser Analyse auf dieser Altersgruppe. So ist das Ziel dieser Studie, den Effekt eines standardisierten Gleichgewichtstrainings auf die posturale Schwingung, die Kraft der Kniestrecker und die Sprunghöhe bei Oberstufenschülern zu untersuchen.

4.4.2. Probanden / Intervention

Von 20 gesunden Gymnasiasten wurden je 10 Schüler randomisiert einer Interventions- und einer Kontrollgruppe zugewiesen. Anschliessend trainierte die Interventionsgruppe einen Monat lang, in drei Einheiten pro Woche für 30 Minuten mittels Rollbretter, Airex, Kippbretter und Luftkissen ihre Gleichgewichtsfähigkeit. Zwei Trainingseinheiten wurden in den obligatorischen Sportunterricht, als Warm-up integriert, die dritte Einheit wurde als Hausaufgabe gestaltet. Die Trainingsaktivitäten zu Hause mussten in einem Protokoll genau dokumentiert werden.

Die Kontrollgruppe nahm normal am obligatorischen Sportunterricht teil, wobei sie ein anderes Warm-up durchführte. Die Gleichgewichtsfähigkeit wurde während der ganzen Periode der Untersuchung in dieser Gruppe nicht spezifisch trainiert.

4.4.3. Datenerhebung

Zur Objektivierung der Ergebnisse wurden Prä- und Postmessungen durchgeführt. Die Messungen beinhalteten die Testung der statischen posturalen Kontrolle im Einbeinstand auf einer Balance-Plattform, die Analyse der Sprunghöhe auf einer Kraftmessplatte und die Aufzeichnungen der isometrischen Maximalkraft der Kniestrecker auf einer Beinpresse.

4.4.4. Ergebnisse

Beide Gruppen zeigten eine verbesserte posturale Kontrolle im Einbeinstand auf der Balance-Plattform, wobei die Leistungssteigerung der Interventionsgruppe deutlicher war. Dies wurde durch die Messungen auf der Balance-Plattform, welche geringere posturale Schwingungen feststellte sichtbar. Das Gleichgewichtstraining führte in der Interventionsgruppe zu einer Erhöhung der Sprunghöhe, wobei in der Kontrollgruppe eine geringe Abnahme der Sprungkapazität festgehalten wurde. Die gemessene Kraftentwicklungsrate (RFD) bei der isometrischen Maximalkraft zeigte ebenfalls eine Verbesserung in der Interventionsgruppe. In der Kontrollgruppe wurde ein leichter Rückgang der muskulären Ressourcen beobachtet.

4.5. Vorstellung der Studie von Fitzgerald et. al. (2010)

4.5.1. Problemstellung / Fragestellung

Die Thematik der Sportverletzungen und ihre Prävention wird auch in dieser Studie aufgegriffen. In vergangenen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass ein Training mit einem Wackelbrett neuromuskuläre Funktionen verbessert und als Prävention für Verletzungen v.a. der unteren Extremitäten gesehen werden kann. Beobachtet werden jedoch oft Verlust der Motivation, mangelnde Ausdauer und ein fehlender Ansporn während der Therapie. Eine Lösung auf diese Problemlage könnte der Einsatz von Computergesteuerten Bewegungsspielen sein. Der Proband steht auf einem Wackelbrett und muss durch die Einnahme von verschiedenen Positionen auf der unebenen Unterlage Aufgaben auf dem Bildschirm erfüllen. Solche Computersysteme welche mit bewegungssteuernden Elementen verbunden sind, werden Exergaming genannt (Schneider, 2008). Das Wort ist aus den englischen Wörtern Exercise und Game, zu Deutsch Übung und Spiel zusammengesetzt (Schneider, 2008). Durch die immer wieder neuen Aufgaben bleiben dem Akteur die Motivation und individuelle Anpassung der körperlichen Herausforderung lange erhalten.

Die Bestimmung und Erforschung der Motivation sowie die Trainierbarkeit der posturalen Stabilität mittels eines computergesteuerten Wackelbretttrainings war das Ziel der vorliegenden Studie. Zudem wurden die Ergebnisse mit den Effekten eines herkömmlichen Wackelbretttrainings verglichen.

4.5.2. Probanden / Intervention

In die Untersuchung wurden 22 Studenten involviert, welche keinerlei muskuloskeletale, neurologische oder vestibuläre Einschränkungen aufwiesen. Die Teilnehmer wurden randomisiert in zwei Gruppen mit je 11 Personen eingeteilt. Beide Gruppen trainierten in einem Zeitraum von vier bis fünf Wochen 12 Übungseinheiten, welche jeweils 15 Minuten dauerten. Die Interventionsgruppe (genannt EGG → Exergaming-Gruppe) trainierte auf Wackelbrettern verbunden mit computergesteuerten Aufgaben. Die Kontrollgruppe erhielt dieselben Wackelbretter und trainierte in derselben Trainingsintensität wie die EGG, aber ohne digitalisierte Aufgaben.

4.5.3. Datenerhebung

Das dynamische Gleichgewicht wurde anhand des dynamic postural stability index (DPSI)⁷ evaluiert. Dazu wurde auf einer Kraftmessplatte ein Sprung aufgeführt, welcher einen zweibeinigen Absprung und eine einbeinige Landung auf dem dominanten Bein beinhaltete. Nach dem Sprung musste der Einbeinstand 10 Sekunden stabil gehalten werden. Zusätzlich wurde die Sprunghöhe gemessen und analysiert. Der zweite Test - der Star Excursion Balance Test (SEBT)⁸ – ermöglichte eine weitere Evaluation des dynamischen Gleichgewichts. Das Resultat des SEBT wurde aus der erreichten ange-tipten Distanz im Verhältnis zur Beinlänge berechnet. Die Motivation wurde durch eine Selbsteinschätzung der Teilnehmer durch das Ausfüllen von zwei standardisierten Fragebögen – dem Self-Motivation Inventory (SMI) vor der dem Training und dem Intrinsic Motivation Inventory (IMI) bei der Abschlussmessung – ausgewertet.

4.5.4. Ergebnisse

Der SMI demonstrierte zu Beginn keine signifikanten Unterschiede der Probanden. So konnte von einer ähnlichen Ausgangslage aller Probanden bzgl. Motivation ausgegangen werden. Die Stabilisationsfähigkeit nach dem Sprung (DPSI) zeigte in beiden Gruppen keine Verbesserung der Werte. Durch die Ausführung des SEBT konnten in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen festgestellt werden. Vor allem die Reichweite in der posteromedialen und posterolateralen Richtung liess eine signifikante Steigerung zu. In der subjektiven Abschlussbefragung der Probanden mittels dem IMI, wurde eine signifikante Verbesserung der EGG in der Kategorie „Interesse und Vergnügen/Plausch“ festgestellt. In den vier anderen Kategorien waren die Werte der EGG ebenfalls höher, statistisch jedoch nicht relevant⁹.

⁷ Genaue Beschreibung des DPSI siehe auch Wikstrom et. al. (2005).

⁸ Erklärung SEBT siehe *Punkt 4.3.3 Datenerhebung* der Studie von Mahaffey (2009).

⁹ Die fünf Kategorien des IMI: Interest / Enjoyment, Perceived Competence, Effort / Importance, Pressure / Tension, Value / Usefulness. Weitere Informationen zum IMI siehe: http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/IMI_description.php

5. Diskussion und Beurteilung der Studieninhalte

Die Studien von Frank & Rist (2009), Volery (2010) und Mahaffey (2009) zeigten positive Effekte von Slackline-Training auf die Gleichgewichtsfähigkeit. Die Verbesserung von sensomotorischen Fähigkeiten führte in den Untersuchungen von Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010) und Fitzgerald et. al. (2010) zu einer effizienteren posturalen Kontrollfähigkeit.

Das Beleuchten und Analysieren dieser Resultate sowie das Darstellen von Limitationen der einzelnen Untersuchungen stellen das Ziel folgender Ausführungen dar. Unter dem Punkt „Therapeutischer Bezug“ werden aus den gewonnenen Erkenntnissen Rückschlüsse und Konsequenzen für die Behandlung von Haltungsschwächen bei Kindern und Jugendlichen gezogen. Zudem werden die Behandlungsmassnahmen in Verbindung mit dem Slackline-Training gebracht.

5.1. Diskussion der Studienmethodik im Hinblick auf Reliabilität und Validität

Die aufgeführten Limitationen der einzelnen Untersuchungen beeinflussen die Gültigkeit der Studienresultate. Die Ergebnisse der Forschungen sollten daher relativ gesehen und aufgrund der möglichen Bias mit Vorbehalt verallgemeinert werden.

Für ein quantitatives Studiendesign, wie es die Forschungsbemühungen von Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010) und Mahaffey (2009) zeigen, ist die gewählte niedrige Zahl der Teilnehmer eher ungünstig zu betrachten. Fitzgerald et. al. (2010) konnte durch einige Ausfälle nur die Testmessungen von elf Personen in die Auswertungen der Exergaming Gruppe einbeziehen. Die Übertragung der Resultate auf die allgemeine Population wird daher in diesen Publikationen sicherlich eingeschränkt.

Die Probanden von Frank & Rist (2009), Volery (2010) und Fitzgerald (2010) waren alles gesunde Sportstudenten mit einem hohen Ausgangsniveau, was sportlicher Zustand und Bewegungsgefühl betrifft. Dies erschwert einen Vergleich mit anderen Studien, welche beispielsweise eine Verbesserung des Gleichgewichts bei älteren oder kranken Personen untersuchten. In den Studien von Frank & Rist (2009) und Volery (2010) konnten sich die Testpersonen freiwillig für die Teilnahme an der Studie melden. Dies bedeutet, dass die Akteure höchst wahrscheinlich sehr motiviert für das Slackline-Training waren. Gewiss beeinflussten diese Tatsachen die Entwicklung der Resultate.

Dies limitiert wiederum die Übertragung der Forschungsergebnisse auf die Allgemeinheit und die aktuelle Fragestellung.

Volery (2010) und Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010) konnten bei der Datenerhebung während der Testausführung Habitations- oder Lerneffekte nicht eindeutig ausschliessen. Teils zeigten sich unerklärliche Verbesserungen in der Kontrollgruppe. Vorhergehende Untersuchungen analysierten neuromuskuläre Anpassungen nach Gleichgewichtstraining. Aufgrund dieser Bemühungen kann davon ausgegangen werden, dass bei den aktuellen Forschungsprobanden die Verbesserungen nicht allein durch Lerneffekte, sondern durch eine neurophysiologische Adaption stattgefunden hat (Granacher, Gollhofer & Kriemler, 2010). Durch Follow-up Untersuchungen könnte die Nachhaltigkeit dieser Annahme untermauert werden. Allerdings war dies in beiden Studien aus logistischen Gründen nicht möglich. Da jedoch alle Probanden denselben Bedingungen und Testmethoden unterzogen worden sind, relativieren sich Habitations- oder Lerneffekte.

Nicht nur die Lerneffekte könnten die Resultate beeinflusst haben, sondern auch die Wahl der Personen in der nicht-experimentellen Gruppe. Mahaffey (2009) definierte in seiner Untersuchung eine ungünstige Kontrollgruppe. Alle Probanden kletterten während der Untersuchungsperiode in ihrem Sportkurs. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Klettern ebenfalls einen Einfluss auf die Rumpfstabilität hat. Dies könnte eine mögliche Erklärung für die fehlenden signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe bzgl. verbesserter Rumpfstabilität sein.

Eine umfassende Aufnahme und allgemein gültige Objektivierung der sensomotorischen Fähigkeiten gestaltete sich in allen involvierten Studien als Herausforderung. Da die Gleichgewichtsfähigkeit sehr aufgaben- und bewegungsspezifisch ist, sind es die gewählten Parameter ebenso. Diese Tatsache erschwert das Formulieren einer allgemein gültigen Aussage über die Verbesserung von sensomotorischen Fähigkeiten und macht eine umfassende Aufnahme aller involvierten Systeme beinahe unmöglich.

5.2. *Diskussion der Objektivierungsmethoden der posturalen Kontrolle*

In allen Studien werden verschiedene Messungen zur Objektivierung von posturalen Stabilitätsfähigkeiten verwendet. Dies zeigt, wie schwierig und komplex das „objektiv machen“ der posturalen Kontrolle ist. Oftmals wird die posturale Stabilität im statischen /

dynamischen Einbeinstand oder bei der Landung nach einem Sprung gemessen. Durch diese Vielfalt von Testmethoden und Durchführungsabläufen wird die Vergleichbarkeit der Untersuchungen untereinander limitiert.

Zudem beschränken sich die Messungen grössten Teils auf die Darstellung der Stabilitäts- und Gewichtsverteilungsverhältnisse im Fuss- und Kniegelenk. Natürlich geben diese beiden Gelenke anknüpfend Aufschluss über die Stabilität im Hüftgelenk und Rumpf. Jedoch legen die gewählten Parameter ihren Fokus auf die unteren Extremitäten. Keiner der Untersucher – ausser Mahaffey (2009) – verwendet eine Testung, welche isoliert die Stabilisationsfähigkeiten oder Ausdauer der Rumpfmuskulatur anspricht. Für die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Haltungsschwäche wäre dies jedoch sinnvoll gewesen. Denn aus den gewählten Parametern der posturalen Kontrolle lässt sich nur schwer ableiten, ob nach dem Training ein Halteverfall länger vermieden werden kann. Unter einem Halte- oder Haltungsverfall wird der in *Punkt 3.2.2 Krankheitsentstehung; muskuläre Insuffizienz als Hauptursache* beschriebene Verlust der stabilen Körperaufrichtung und die daraus folgenden ungünstigen Gelenkstellungen von Wirbelsäule, Schultergürtel, Brustkorb, Becken und den unteren Extremitäten verstanden.

Mittels der gewählten eher high-load orientierten Rumpfstabilitätstests in der Untersuchung von Mahaffey (2009) wurde vor allem die Leistungskapazität phasischer Muskelfasern sichtbar. Die posturale Halteaktivität, welche bei Haltungsschwächen vermindert ist, wird jedoch massgeblich durch tonische Muskelkraft gewährleistet (Rood, n.d.; zit. nach Verbay et. al., 2008, S. 51). Durch die definierten Stabilitätstests konnten die Aktivität und Leistungskapazität dieser tonisch stabilisierenden Muskulatur nicht spezifisch objektiviert werden.

Durch diese Tatsachen wird der Transfer der Resultate auf das Krankheitsbild der Haltungsschwäche limitiert und die Ergebnisse können nur bedingt in Behandlungsinterventionen integriert werden. Trotzdem sind die Resultate aller Studien relevant für die Problematik der Haltungsschwäche. Die nun folgenden Punkte erläutern die Zusammenhänge zwischen Kraftressourcen, bzw. Gleichgewichtsfähigkeit und posturaler Kontrolle.

5.3. Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Maximalkraft der unteren Extremitäten und ihren Zusammenhang mit der posturalen Kontrolle

Volery (2010) und Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010) zeigten mit ihren Untersuchungen auf, dass nach ihrer Intervention – sensomotorisches Training – die Maximalkraft der Knieextensoren verbessert wurde. Sie führten dies vor allem auf eine bessere inter- und intramuskuläre Koordination, weniger auf einen tatsächlichen hypertrophischen Zuwachs der Muskulatur zurück. Im Gegensatz dazu stellte Heitkamp et. al. (2001) in seiner Forschung fest, dass mittels Gleichgewichtstraining ein tatsächlicher hypertrophischer Kraftanstieg erreicht werden kann.

Die in den Studien verwendeten Parameter, welche über Kraft- und Stabilitätsfähigkeiten der unteren Extremitäten Aufschluss geben, haben einen direkten Zusammenhang mit der Rumpfkontrolle. Stabilität der unteren Extremitäten ist eine essentielle Voraussetzung für einen stabilen Rumpf. In der Behandlung von Haltungsschwächen werden unter *Punkt 3.2.4 Behandlung; Rumpf und untere Extremitäten* günstige Kraft- und Stabilitätsverhältnisse einer erfolgreichen Rumpfkontrolle unabdingbar vorausgesetzt. Eine Reduktion der Kraft, wie sie etwa im Alter vorkommt, reduziert die posturale Kontrolle und erhöht das Sturzrisiko massiv (Barth, 2005). Young (1986; zit. nach Barth, 2005, S. 196) stellte in seiner Untersuchung einen Zusammenhang zwischen geringer Quadricepskraft und höherem Mass an Pflegebedürftigkeit fest.

Durch diese Ergebnisse von Young und Barth können die Zusammenhänge von Kraftverhältnissen und posturaler Kontrolle erklärt werden. Weitere Forscher bestätigen diesen Grundgedanken. Orr (2010) beschreibt in seinem Review bei älteren Menschen (Alter ≤ 60) einen Zusammenhang zwischen muskulärer Schwäche und posturaler Kontrolle. Sowohl das Trainieren der Maximalkraft und Kraftausdauer sowie das Verbessern der Gleichgewichtsfähigkeit zeigten bessere Werte in seinen Messungen der posturalen Kontrolle.

5.3.1. Physiotherapeutischer Bezug

Durch diese Feststellungen wird die Relevanz der Kräftigung der unteren Extremitäten bei posturalen Instabilitäten deutlich. Somit können die in den Studien verwendeten Pa-

parameter zur Objektivierung der posturalen Kontrolle indirekt für die Behandlung der Haltungsschwäche übernommen werden.

5.4. Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Gleichgewichtsfähigkeit und ihren Zusammenhang mit der posturalen Kontrolle

Die Studien von Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010) und Fitzgerald et. al. (2010) stellten durch ihre Untersuchungen einen deutlichen Fortschritt in gleichgewichtsspezifischen Aufgaben und Funktionen fest. Trotz messtechnischen Schwierigkeiten zeigt die Publikation von Volery (2010) ebenfalls eine signifikante Verbesserung von sensomotorischen Fähigkeiten durch Slackline-Training. Seine Probanden der Slackline-Gruppe erzielten in drei der fünf sensomotorischen Tests signifikante Fortschritte. Die Nachforschungen von Volery sowie von Frank & Rist (2009) und Mahaffey (2009) bestätigten den positiven Effekt der Slackline auf das Gleichgewicht. Zudem stellten sie fest, dass ein Slackline-Training mit der Effizienz eines herkömmlichen sensomotorischen Trainings mithalten kann. Diese Ergebnisse untermauern das gleichgewichtsverbessernde Potential der Slackline wissenschaftlich.

Den Zusammenhang zwischen sensomotorischen Fähigkeiten und posturaler Kontrolle zeigen die Publikationen von Granacher, Gollhofer & Kriemler (2010) und Fitzgerald et. al. (2010) deutlich auf. Ihre sensomotorischen Trainingsinterventionen ergaben in ihren Messungen eine Verbesserung der posturalen Kontrolle. Die Stabilität der einzelnen Körpersegmente konnte durch ein Training der Rumpfstabilität und des Gleichgewichts positiv beeinflusst werden. Der direkte Einfluss von Balancetraining auf die statische posturale Kontrolle stellte zudem die bereits erwähnte Untersuchung von Heitkamp et. al. (2001) fest. Seine Untersuchungen ergaben eine signifikante Verbesserung der posturalen Kontrollfähigkeit in der Interventionsgruppe nach einem gleichgewichtsverbessernden Training. Viele weitere bis heute publizierte Forschungsbemühungen bestätigen diese Aussagen. So etwa die positiven Effekte des Gleichgewichtstrainings auf die posturale Kontrolle bei chronischen Fussgelenksinstabilitäten (McKeon et. al., 2008), bei älteren Menschen (Granacher & Muehlbauer et. al., 2010) oder im Bezug auf die Reduktion des Sturzrisikos (Horlings et. al., 2008). Laut Barth (2005) geht die Reduktion des Sturzrisikos bei älteren Menschen mit einer verbesserten Haltefunktion der aufrichtenden Muskulatur einher. Dies macht deutlich, dass Gleichgewichtstraining einen posi-

tiven Einfluss auf die posturale Kontrolle hat. Da der Vorgang des Halteverfalls bei älteren Menschen sowie Kindern und Jugendlichen mit Haltungsschwächen einen beinahe identischen Charakter aufweisen, haben die gewonnenen Erkenntnisse in der Behandlung von Haltungsschwächen physiotherapeutische Relevanz.

Weiter wird der Einsatz von sensomotorischem Training zur Steigerung der posturalen Kontrolle durch Ansätze in der Trainingslehre hinterlegt. Im Spitzensport gehört das Verbessern der posturalen Stabilisationsfähigkeit durch sensomotorisches Training mittlerweile zur Tagesordnung. Erhöhte Koordination, Gleichgewichtsfähigkeit und Rumpfstabilität senken das Verletzungsrisiko der Sportler, verkürzen Rehabilitationsdauer und erhöhen somit die Leistungskapazität (Granacher, Gollhofer & Kriemler, 2010; Hub-scher et. al., 2010; Knobloch et. al., 2005). Verschiedene Quellen berichten über den Einsatz der Slackline im Spitzensport als ergänzendes Training bei Skifahrern und Fussballern (Volery, 2010; Frank & Rist, 2009; Volery & Rodenkirch, n.d.).

Der Einsatz der Slackline in der Therapie als sensomotorisches Therapiegerät ist kein neuer Gedanke. In der nahen Vergangenheit wurde die Slackline mit Erfolg bei Fuss- und Knieinstabilitäten, neurologischen Erkrankungen, sturzgefährdeten älteren Menschen und Gleichgewichtsstörungen eingesetzt (Stadelmann, 2008; Schwarz, 2011).

5.4.1. Physiotherapeutischer Bezug

Diese Schilderungen bestätigen den nachhaltigen Einfluss von sensomotorischem Training auf die posturale Stabilisationsfähigkeit. Somit eignet sich ein sensomotorisches Training für die Behandlung von Haltungsschwächen.

Durch die analysierten Studien wurde zudem ersichtlich, dass sich Slacklining als sensomotorisches Trainingsgerät eignet. Falls die Slackline zu diesem Zweck in der Therapie eingesetzt wird, sollte sich die Dosierung an den in der Literatur allgemein gültigen Richtlinien von sensomotorischem Training orientieren. Um gleichgewichtsspezifische Fähigkeiten zu verbessern, wird ein Training an der individuellen Leistungsgrenze erfordert. Die Übungen an der besagten Grenze zu gestalten ist speziell im therapeutischen Bereich herausfordernd. Volery (2010) sieht in dieser Beziehung den Einsatz der Slackline als sehr geeignet. Der Schwierigkeitsgrad auf der Slackline kann leicht erhöht und so fortlaufen dem Limit der Trainingsperson angepasst werden.

5.5. Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Rumpfstabilität

Wie unter *Punkt 5.2* erwähnt, wählte nur Mahaffey (2009) spezifische Tests zur Objektivierung von Ausdauer- und Kraftleistungen der Rumpfmuskulatur. Durch seine Intervention und Messungen konnten jedoch keine signifikanten Verbesserungen der Rumpfstabilität nachgewiesen werden. Der Autor nennt die mangelnde Progression der Übungen als eine mögliche Erklärung. Zudem durften die Studenten während dem Üben teils die Hände als stabile Referenz einsetzen. Durch diesen Vorgang wurde möglicherweise die Rumpfmuskulatur entlastet, was sich wiederum ungünstig auf eine gezielte Kräftigung dieser Muskulatur auswirkt.

5.5.1. Physiotherapeutischer Bezug

In der Behandlung von Haltungsschwächen stellt das Trainieren der Rumpfstabilität ein zentraler Schwerpunkt dar. Durch oben genannte Erklärungen wird deutlich, dass Dosierungen und Trainingsintensitäten unbedingt angepasst werden müssen. Falls Hypertrophie- oder Kraftausdauertraining als Ziel der Behandlung definiert wird, muss die Trainingsintensität erhöht und die Übungsauswahl spezifisch getroffen werden. Übungen auf der Slackline sollten so gewählt und gesteigert werden, dass die Kraftressourcen der Rumpfmuskulatur ausgeschöpft, ausreichend herausgefordert und somit trainiert werden.

Das Trainieren der Rumpfstabilität hat jedoch einen weiteren Charakter, welcher keinesfalls vernachlässigt werden sollte. Unter *Punkt 5.2* wurde die tonische und phasische Muskelaktivität erwähnt. Der muskulär bedingte Halteverfall bei Haltungsschwächen geht, wie bereits mehrfach erwähnt, mit einer Ermüdung der Stabilisationsmuskulatur einher. Daher sollte nicht nur Hypertrophietraining, sondern auch gezielte Stärkung der stabilisierenden tonischen Muskulatur angestrebt werden. Um diese Muskelfasern zu erreichen, wird in der Literatur ein low-load Training mit hoher Wiederholungszahl beschrieben (Verbay et. al., 2008). Auf der Slackline kann diese Art von Training sehr gut angewandt und integriert werden. Durch den Balanceakt wird eine Aufrichtung aller Körpersegmente erfordert. Allein durch diesen Vorgang wird die aufrichtende tonische Muskulatur low-loaded angesprochen und innerviert. Durch kleine Anpassungen und entsprechende Übungen – bspw. gezieltem Einsatz von Freihandeln – kann der Effekt zusätzlich verstärkt werden.

5.6. Diskussion der Studieninhalte im Hinblick auf die Motivation

In die vorliegende Arbeit wurde neben den Publikationen zur Slackline bewusst eine Studie integriert, welche sich zusätzlich mit der Motivation während sensomotorischem Training beschäftigt. Die Untersuchungen von Fitzgerald et. al. (2010) stellten fest, dass ein therapeutisch genutztes, computergesteuertes Bewegungsspiel ebenso gut die posturale Stabilität verbessert, wie ein herkömmliches Training unter der Leitung eines Therapeuten. Zusätzlich generierte diese herausfordernde und digitalisierte Art des Trainings jedoch eine deutlich höhere Motivation in der Durchführung.

Die Untersuchung von Frank & Rist (2009) konnte durch ihr sensomotorisches Slackline-Training ebenfalls positive Einflüsse auf die Motivation sichtbar machen. Es kann so davon ausgegangen werden, dass die Slackline ein grosses Potential in dieser Hinsicht besitzt. Andere Quellen bestätigen diese Aussage. Stadelmann (2008) verwendete die Slackline bei Patienten mit neurologischen Defiziten. Trotz anfänglicher Zurückhaltung und Skepsis bewerteten 78 % der Patienten die Umfrage zu Spass und Gefallen auf der Slackline mit 9 oder mehr von 10 Punkten.

5.6.1. Physiotherapeutischer Bezug

Der Aspekt der Motivation erhält in der pädiatrischen Physiotherapie einen grossen Stellenwert. Standage et. al. (2008; zit. nach Fitzgerald et. al., 2010, S. 18) stellte in seiner Untersuchung fest, dass Motivation, welche aus eigenem Antrieb stammt und die Person selber befriedigt, eine höhere Zufriedenheit bei der Absolvierung von Übungen generiert. Ist nun die Zufriedenheit und Motivation höher, kann ein deutlich besserer Therapieerfolg verzeichnet werden.

Die sitzenden Tätigkeiten von Kindern nehmen stetig zu. Laut Kempf & Fischer (2004) verbringen bereits 70 % der Kindergartenkinder in Deutschland täglich bis zu 75 Minuten vor dem Fernseher. Durch die Gestaltung der Freizeit vor dem Fernseher, statt durch den Wald zu streifen, verlieren Kinder den natürlichen Bewegungsdrang (Lehmann, 2005). Damit sinkt gleichzeitig die Motivation zur Bewegungserfahrung während Sport und Spiel. Trotz Wissen um diesen gesellschaftlichen „wunden Punkt“, scheitern viele Therapieversuche in der Pädiatrie an Motivations- und Aufmerksamkeitsdefiziten. Eine neue Publikation von Granacher et. al. (2011) missglückte genau an dieser Problematik. Die Untersucher gingen der Frage nach, ob sensomotorisches Training einen

positiven Einfluss auf die posturale Kontrolle bei vorpubertären Kindern hat. Die Ergebnisse waren durchzogen und die Autoren mussten am Ende bzgl. der Aufmerksamkeit und Fokussierung ein negatives Fazit ziehen. Möglicherweise wurden die Resultate durch mangelnde Aufmerksamkeit und Fokussierung der Kinder während des Trainings beeinflusst.

Durch die Ergebnisse der involvierten Studien wird deutlich, dass die Slackline einen sehr hohen Spassfaktor aufweist. Sie besitzt eine magnetische Anziehungskraft sein Können und die Gleichgewichtsfähigkeit herauszufordern. Dies wiederum hat selbstverständlich einen direkten Einfluss auf die Motivation. Das Einsetzen der Slackline in der Therapie mit Kindern im Hinblick auf die Motivation scheint daher sehr sinnvoll.

6. Schlussfolgerung

Durch die vorliegende Arbeit wird klar, dass die Evidenz einer therapeutisch einsetzbaren Slackline wissenschaftlich gesehen wenig fundiert ist. Dennoch erscheint der Einsatz der Slackline im pädiatrischen Therapiebereich potentialgeladen und sinnvoll. Folgende Kernaspekte sollen zusammenfassend die gewählte Fragestellung beantworten.

Die Effekte der Slackline weisen höchst interessante Korrelationen mit den Behandlungsinterventionen der Haltungsschwäche bei Kindern und Jugendlichen auf. Dies wird bereits im Theorieteil deutlich sichtbar. Die involvierten wissenschaftlichen Publikationen und die Aspekte der Diskussion widerlegen den Grundgedanken einer therapeutisch einsetzbaren Slackline nicht. Damit die Slackline ihrem therapeutischen Nutzen gerecht werden kann, müssen jedoch Ziele der Behandlung und Trainingsintensitäten klar definiert sein. Ausserdem sollte unbedingt eine spezifische und überlegte Auswahl der Übungen erfolgen, um die Problematik der Haltungsschwäche direkt anzusprechen. Durch die Untersuchungen, Erlebnisberichte und eigenen Erfahrungen der Autorin wurde die motivationsfördernde Art der Slackline mehrfach bestätigt. Diese Tatsache stellt ein enormer Vorteil der Slackline dar. Weiterführend könnte dies auch eine Chance sein, der in der Einleitung beschriebenen Bewegungsarmut von Kindern und Jugendlichen präventiv entgegen zu wirken.

Die klinische Relevanz der Dosierung des Slackline-Trainings bei Haltungsschwächen wurde oben erwähnt. In der Vergangenheit wurden dazu jedoch keine wissenschaftlichen Beiträge geleistet. Der therapeutische Einsatz der Slackline bei Kindern und Jugendlichen, welche an Haltungsschwächen leiden, wurde nie direkt untersucht. Daher würden Forschungsinterventionen mit der besagten Patientengruppe sinnvoll erscheinen. Ferner können die Auswirkungen von Slackline-Training auf Haltung und optimales Alignment nur abgeleitet, nicht jedoch wissenschaftlich fundiert beschrieben werden. Das Objektivieren einer allfälligen Steigerung von tonischen und stabilisierenden Muskelaktivitäten nach Slackline-Training würde demnach ein weiterführendes Forschungsziel darstellen.

7. Literaturverzeichnis

- Alpinstil Bergschule - Slackline. (n.d.). *Slackline – eine methodische Annäherung; Mehr Handlungsspielraum durch methodische Hilfen*. Starnberg: Kroiss, A., Eigenschenk, B. & Thomann, A.
- Amshoff, T. et. al. (2010). *Physiolexikon; Physiotherapie von A – Z*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Bächle, F., & Hepp, T. (2010). Slackline im schulischen Unterricht. *Lehrhilfen für den Sportunterricht*, 59 (4), S. 8-16.
- Balcom, S. (2005). *Walk the line: the art balance und craft of Slackline*. Ashland, Oregon: SlackDaddy Press.
- Barth, C. (2005). Posturale Kontrolle. In A. Hüter-Becker, *Band 2: Bewegungsentwicklung Bewegungskontrolle – Das Neue Denkmodell in der Physiotherapie* (S. 177-244). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Buchbauer, J. (2007). *Präventives Muskeltraining zur Behebung von Haltungsfehlern. Totalrundrücken, Hohlrücken, Hohlrundrücken, Flachrücken und Skoliose. Gymnastik – Gerätetraining – Ernährung* (3rd ed.). Schorndorf: Hofmann.
- Dettmer, H., Gindhart, T., & Hausmann, T. (2005). *Fachbegriffe Physiotherapie* (1st ed.). Troisdorf: Bildungsvlag EINS.
- Fitzgerald, D., Trakarnratanakul, N., Smyth, B., & Caulfield, B. (2010). Effects of a Wobble Board-Based Therapeutic Exergaming System for Balance Training on Dynamic Postural Stability and Intrinsic Motivation Levels. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy*, 40 (1), S.11-19.
- Frank, A., & Rist, P. (2009). *Auswirkungen des Slacklining auf die Gleichgewichtsfähigkeit und weitere Parameter im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Trainingsmittel*. Universität Bayreuth: Diplomarbeit im Studiengang Sportökonomie.
- Heitkamp, HC., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., & Dickhuth, HH. (2001). Gain in Strength and Muscular Balance after Balance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 22 (4), S. 285-290.

- Horlings, CG., van Engelen, BG., Allum, JH., & Bloem, BR. (2008). A weak balance: the contribution of muscle weakness to postural instability and falls. [Abstract]. *Nature Clinical Practice Neurology*, 4 (9), S. 504-515.
- Hubscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hansel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. [Abstract]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42 (3), S. 413-421.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Bridenbaugh, S., Bleiker, E., Wehrle, A., & Kressig, RW. (2010). Balance training and multi-task performance in seniors. *International Journal of Sports Medicine*, 31 (5), S. 353-358.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Maestrini, L., Zahner, L., & Gollhofer, A. (2011). Can Balance Training Promote Balance and Strength in Prepubertal Children? [Abstract]. *Journal of strength and conditioning*, [Epub ahead of print].
- Granacher, U., Gollhofer, A., & Kriemler, S. (2010). Effects of Balance Training on Postural Sway, Leg Extensor Strength and Jumping Height in Adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81 (3), S. 245-251.
- Kempf, H-D., & Fischer, J. (2004). *Rückenschule für Kinder; Haltungsschäden vorbeugen, Schwächen korrigieren, mit Möbelberater* (überarbeitete Neuausgabe). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Verlag GmbH.
- Kleindl, R. (2010). *Slackline – die Kunst des modernen Seiltanzens*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Knauss, A. (2009). *Eine Untersuchung der „Slackline“ im Hinblick auf ihre Wirksamkeit als sensomotorisches Trainingsgerät und ihren Einfluss auf das Gleichgewicht*. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel: Schriftliche Hausarbeit zur Erlangung des Grades eines Magister Artium.
- Knobloch, K., Martin-Schmitt, S., Gössling, T., Jagodzinski, M., Zeichen, J., & Krettek, C. (2005). Prospektives Propriozeptions- und Koordinationstraining zur Verletzungsreduktion im professionellen Frauenfußballsport. *Thieme eJournals: Sportverletzung, Sportschaden*, 19 (3), S. 123-129.
- Kollmitzer, JG., Ebenbichler, AS., Kersch, K., & Bochdansky, T. (2000). Effects of back extensor strength training versus balance training on postural control. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (10), S. 1770-1776.

-
- Kroiss, A. (2007). *Der Trendsport Slackline und seine Anwendungsmöglichkeiten im Schulsport*. Fakultät für Sportwissenschaften der Technischen Universität München: schriftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien.
- Lehmann, G. (2005). Kinderrückenschule – Physiotherapie in der Primärprävention. In A. Hüter-Becker, & M. Dölken, *Physiotherapie in der Pädiatrie* (S. 465-482). Stuttgart, New York: Thieme.
- Letts, L., Wilkins, S., Law, M., Stewart, D., Bosch, J., & Westmorland, M. (2007). *Guidelines for Critical Review Form: Qualitative Studies (2.0)*
http://elearning.zhaw.ch/moodle/mod/resource/view.php?id=129218&subdir=/Workshop_Qualitative. [On-Line]. Available: (06.10.2010).
- Mahaffey, B. J. (2009). *The physiological Effects of Slacklining on Balance and Core Strength*. University of Wisconsin-La Crosse: A Manuscript Style Thesis Submitted Fulfillment of the Requirements for the Degree of Exercise and Sports Science – Physical Education Teaching.
- McKeon, PO., Ingersoll, CD., Kerrigan, DC., Saliba, E., Bennett, BC., & Hertel, J. (2008). Balance training improves function and postural control in those with chronic ankle instability. [Abstract]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40 (10), S. 1810-1819.
- Matzen, P. (2007). Haltungsfehler. In P. Matzen (1st ed.), *Kinderorthopädie* (S. 213 – 218). München: Urban & Fischer.
- Orr, R. (2010). Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. (Abstract). *European journal of physical & rehabilitation medicine*, 46 (2), S. 183-220.
- Rom, K. (2009). Die Slackline für das Fach Bewegung und Sport. *Bewegungserziehung*, 63 (3), S. 19-24.
- Schneider, G. (2008). *Exergames: Bewegungsfördernde digitale Bildschirmspiele?* Universität Wien: Diplomarbeit Magister der Naturwissenschaften.
- Schwarz, J. (2011). Walk the Line – Die Slackline in der Physiotherapie. *Physiopraxis*, 9 (2), S. 26-29.

-
- Suppé, B. (2007). *FBL Klein-Vogelbach Functional Kinetics: Die Grundlagen. Bewegungsanalyse, Untersuchung, Behandlung* (6th ed.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Stadelmann, R. (2008). *Slacklines als ergotherapeutisches Mittel in der Neurologie – Der Körper in Balance*. Schule für Ergotherapie Zürich: unveröffentlichte Diplomarbeit.
- Verbay, A., Saner, J., van Duijn, A., Schmidt, W., & Jan, S. (2008). Modul A&I – untere Extremitäten 2. Lx-Becken-Neural. Assessment. Winterthur: Zürcher Fachhochschule für angewandte Wissenschaften – Departement Gesundheit.
- Volery, S. (2010). *Auswirkungen eines Slackline- resp. eines herkömmlichen Gleichgewichtstrainings auf die Sensomotorik und die Gleichgewichtsfähigkeit*. ETH Zürich: Masterarbeit of Science in Bewegungswissenschaften.
- Volery, S., & Rodenkirch, T. (n.d.). *Die Slackline als Trainingsgerät für den Schneesport – Ein Trendsport mit Potenzial für das Koordinationstraining im Schneesport*. [On-Line]. Available: http://www.ski-online.de/xfiles_a6/1276764514_5.pdf (06.10.2010).
- Wikstrom, EA., Tillman, MD., Smith, AN., & Borsa, PA. (2005). A New Force-Plate Technology Measure of Dynamic Postural Stability: The Dynamic Postural Stability Index. *Journal of Athletic Training*, 40 (4), S. 305-309.
- Wojan, M., & Wild, A. (2007). Haltungs- und Stellungsanomalien. In W. Kiess, A. Merckenschlager, R. Pfäffle, & W. Siekmeyer (Eds.), *Kinder- und Jugendmedizin – Strategien für Klinik und Praxis* (S. 1085-1089). München: Urban & Fischer.

8. Tabellenverzeichnis

- Tab. 1 Darstellung der gemessenen Parameter sowie der daraus folgenden Ergebnisse
- Tab. 2 Übersicht Studienmatrix

9. Abkürzungsverzeichnis

allg.	allgemein
bspw.	beispielsweise
BWS	Brustwirbelsäule
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
dyn.	dynamisch
EBST	Einbeinstand
engl.	englisch
ev.	eventuell
GGW	Gleichgewicht
n.d.	no date
oblig.	obligatorisch
sog.	so genannten
v.a.	vor allem
versch.	verschieden
z.B.	zum Beispiel
zit.	zitiert
ZNS	Zentrales Nervensystem
zusätzl.	zusätzlich
zw.	zwischen

Wortzahl

Abstract: 203

Arbeit (exkl. Abstract): 7801

10. Eigenständigkeitserklärung

„Hiermit erkläre ich, die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst zu haben.“

Wetzikon, den 20. Mai 2011

Nadja Roth

11. Danksagung

An dieser Stelle danke ich allen, welche mich während der Zeit der Bachelor-Arbeit begleitet und motiviert haben. Ich danke Frau Eva Wenker für die fachliche und organisatorische Unterstützung und für ihre Betreuung während dem Schreibprozess.

Die Kontakte mit Samuel Volery, Tobias Rodenkirch, Olav Schmidt, Andreas Frank, Andreas Thomann und Stefan Sailer waren für mich sehr positive Erfahrungen. Der Austausch mit ihnen war spannend und hilfreich. Ich danke ihnen bestens für die vielfältige Literatur, die sie mir zur Verfügung stellten.

Für die kritische und genaue Korrektur- und Gegenlesung bedanke ich mich herzlich bei Thomas Kürsteiner, Andreas Scheibler, Ruth Handel, Sarah Schelldorfer und Simon Wernli. Meinen Eltern und meiner Familie, welche mich während der ganzen Zeit mental unterstützt haben, bin ich überaus dankbar.

12. Anhang

12.1. Matrix

Tabelle 2

Übersicht Studienmatrix

Nr.	Titel der Studie	Autoren	Jahr	Design	Forschungsinhalt	Bewertung
1.	Auswirkungen eines Slackline- resp. eines herkömmlichen Gleichgewichtstraining auf die Sensomotorik und die Gleichgewichtsfähigkeit	Volery	2010	Interventionsstudie Prä- / Posttest	Vergleich zwischen Slackline-Training und herkömmlichem sensomotorischem Training, im Hinblick auf die Parameter statische und dynamische Gleichgewichtsfähigkeit, Explosionskraft	19/21
2.	Auswirkungen von Slacklining auf die Gleichgewichtsfähigkeit und weitere Parameter im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Trainingsmittel	Frank Rist	2009	Interventionsstudie Prä- / Posttest	Vergleich zwischen Slackline-Training und herkömmlichem sensomotorischem Training, im Hinblick auf die Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit, Motivation, neuromuskuläre Aktivität mittels Elektromyographie	18/21
3.	The pysiological Effects of Slacklining on Balance and Core Strength	Mahaffey	2009	Interventionsstudie Prä- / Posttest	Untersuchung der Auswirkungen von Slacklinetraining auf die Gleichgewichtsfähigkeit und Rumpfstabilität	17/21
4.	Effects of Balance Training on Postural Sway, Leg Extensor Strength, and Jumping Height in Adolescents	Granacher Gollhofer Kriemler	2010	Interventionsstudie Prä- / Posttest	Effekte eines Gleichgewichtstrainings auf die posturale Stabilität, Maximalkraft der Kniestrecker und Sprunghöhe	18/21
5.	Effects of a Wobble Board-Based Therapeutic Exergaming System for Balance Training on Dynamic Postural Stability and Intrinsic Motivation Levels	Fitzgerald Trakarnratanakul Smyth Caulfield	2010	Interventionsstudie Prä- / Posttest	Effekte eines computergesteuerten Balancetrainings auf die posturale Stabilität im Vergleich mit einem herkömmlichen Gleichgewichtstraining	18/21

12.2. Beurteilungsmformulare der Studien

Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Letts, L., Wilkins, S., Law, M., Stewart, D., Bosch, J., & Westmorland, M., 2007
McMaster University

Auswirkungen eines Slackline- resp. eines herkömmlichen Gleichgewichtstrainings auf
die Sensomotorik und die Gleichgewichtsfähigkeit

Volery, S. (2010)

<p>1. ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ihre Forschungsfrage?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss von Slackline Training auf das Gleichgewicht - Vergleich, ob Slackline gleich effizient die Gleichgewichtsfähigkeit verbessert, wie herkömmliche Trainingsmittel 	<p>1/1</p>																
<p>2. LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <p>Slacklines ist sehr populär → hätte daher grosses Entwicklungspotential, es bestehen zur Zeit sehr wenige wissenschaftliche Publikationen, welche die Effekte von Slackline Training aufzeigen oder bestätigen würden</p>	<p>1/1</p>																
<p>3. DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> randomisierte, kontrollierte Studie <input type="radio"/> Kohortenstudie <input type="radio"/> Einzelfall-Design <input checked="" type="radio"/> Vorher-Nachher-Design <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="radio"/> Querschnittsstudie <input type="radio"/> Fallstudie 	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimentelles Interventionsdesign mit Prä- und Posttests - Passend zur Forschungsfrage <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schwierigkeit bei der Testwahl: TTS zeigte im Nachhinein nur mittlere Reliabilität → war nicht so geeignet für die Messung der Stabilisation, Lerneffekte während der Testdurchführung konnten nicht ausgeschlossen werden, herkömmliche Trainingsgruppe hatte auf dem MFT S3-Check Vorteile - Messungen (z.B. isometrische RFD an blockierter Beinpresse), welche durch messtechnische Schwierigkeiten nicht genau waren, wurden nicht in die Abschlussanalysen und Resultate mit einbezogen 	<p>3/4</p>																
<p>4. STICHPROBE</p> <p>N = 43 (59)</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, Zusammenstellung). Bei mehr als einer Gruppe: waren die Gruppen ähnlich?</p> <ul style="list-style-type: none"> - gesunde Probanden (keine KG/HG/ Fuss-Verletzungen), keine Krankheit (z.B. Grippe) - keine Slacklineerfahrung - Sportstudenten und –studentinnen - Gruppeneinteilung randomisiert <p>Beschreiben Sie die Ethikverfahren. Wurde informierte Zustimmung eingeholt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - umfassende Infos an alle Teilnehmer (in Unterricht, Informationsveranstaltung) - schriftliche Zustimmung aller Teilnehmer 	<p>3/3</p>																
<p>5. ERGEBNISSE</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> teils</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (pre- / post- / follow-up tests).</p> <ul style="list-style-type: none"> - vor und nach der Intervention (zwei Mal) - Tests wurde jeweils drei bis fünf Mal (je nach Test) durchgeführt - genaue Standardisierung der ASTE beschrieben <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</th> <th style="text-align: left;">Listen Sie die verwendeten Messungen auf</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- statisches GGW</td> <td>→ EBST auf Kraftmessplatte, Messung COP</td> </tr> <tr> <td>- TTS</td> <td>→ Niedersprung, nötige Zeit bis Stabilisation erfolgt</td> </tr> <tr> <td>- medio-lat. Kniebewegungen</td> <td>→ MFT S3-Check</td> </tr> <tr> <td>- dynamisches GGW</td> <td>→ Sprung an Ort, Counter Movement Jump, gemessen wurde Sprunghöhe und entwickelte RFD</td> </tr> <tr> <td>- Explosionskraft</td> <td>→ an blockierter Beinpresse, entwickelte RFD</td> </tr> <tr> <td>- isometrische RFD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- isometrische Maximalkraft</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)	Listen Sie die verwendeten Messungen auf	- statisches GGW	→ EBST auf Kraftmessplatte, Messung COP	- TTS	→ Niedersprung, nötige Zeit bis Stabilisation erfolgt	- medio-lat. Kniebewegungen	→ MFT S3-Check	- dynamisches GGW	→ Sprung an Ort, Counter Movement Jump, gemessen wurde Sprunghöhe und entwickelte RFD	- Explosionskraft	→ an blockierter Beinpresse, entwickelte RFD	- isometrische RFD		- isometrische Maximalkraft		<p>3/4</p>
outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)	Listen Sie die verwendeten Messungen auf																	
- statisches GGW	→ EBST auf Kraftmessplatte, Messung COP																	
- TTS	→ Niedersprung, nötige Zeit bis Stabilisation erfolgt																	
- medio-lat. Kniebewegungen	→ MFT S3-Check																	
- dynamisches GGW	→ Sprung an Ort, Counter Movement Jump, gemessen wurde Sprunghöhe und entwickelte RFD																	
- Explosionskraft	→ an blockierter Beinpresse, entwickelte RFD																	
- isometrische RFD																		
- isometrische Maximalkraft																		

<p>6. MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen vermieden (KoIntervention)? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen?).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slacklinegruppe: 15min/3x pro Wo, sechs Wochen lang - unterschiedliche Arten der Slacklines (Spannung, Länge etc.) - herkömmliche Gruppe: 15min/3x pro Wo, sechs Wochen - Kippbrett, Aero-step, Rollbretter etc. - Kontrolle der Interventionen durch Untersuchsleiter oder instruierte Hilfspersonen - Kontrollgruppe: kein sensomotorisches Training - Alle: kein zusätzliches Slackline- oder sensomotorisches Training - normales Sportprogramm durfte weiterhin von allen besucht werden 	3/3
<p>7. ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - statisches GGW: signifikant in Slacklinegruppe verbessert - dynamisches GGW: in herkömmlicher Trainingsgruppe signifikant verbessert, Slackline nicht signifikant aufgrund spezifischer Messung von MFT S3-Check - TTS: beide Gruppen gleich → keine signifikanten Veränderungen (→ TTS zeigte sich als ungeeignete Messmethode, konnte Komplexität der Stabilisationsbewegungen nicht explizit darstellen), ausser in med.-lat. Ebene der Knieausgleichsbewegungen signifikante Verbesserungen der Slacklinegruppe - Explosionskraft: signifikante Verbesserung herkömmliche Gruppe, nicht signifikante Verbesserung Slacklinegruppe → spezifische Testmethode, welche möglicherweise durch herkömmliches Training besser angesprochen wurde - isometrische RDF, Maximalkraft: signifikante Verbesserung der Slacklinegruppe der Maximalkraft → eher überraschender Befund, über entwickelte RDF konnte keine Aussage gemacht werden → durchführungstechnische Schwierigkeiten <p><i>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen klinisch von Bedeutung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slackline kann mit herkömmlichem sensomotorischem Training mithalten → keine klinisch bedeutende Unterschiede zw. den Interventionsgruppen - signifikante und klinisch bedeutende Unterschiede zw. Kontroll- und Interventionsgruppe - sensomotorisches Training ist sehr bewegungs- und aufgabenspezifisch → daher Einsatz der Slackline v.a. dort, wo ähnliche Bewegungen wie auf der Slackline gefordert werden 	3/3
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben?)</i></p> <p>Zu Beginn 59 Probanden, folgende Ausscheidungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzungen in anderer Sportart (6) - persönliche Gründe (1) - krankheitsbedingt (5) - kamen mit Verletzungen, welche Durchführung der Intervention behinderten an Studie (4) 	1/1
<p>8. SCHLUSSFOLGERUNGEN KLIN. IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die Praxis? Welches waren die hauptsächlichen Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - beide Trainingsmethoden ergaben signifikante Verbesserungen in den gemessenen Testverfahren - Slackline Verbesserung in 3 der 5 Items - Schwierigkeiten zur Qualifizierung der GGW-Fähigkeit 	1/1
	<p>Total Punkte 21</p> <p style="text-align: right;">erreichte Punkte</p>	19

Auswirkungen von Slacklining auf die Gleichgewichtsfähigkeit und weitere Parameter im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Trainingsmittel

Frank, A. & Rist, T. (2009)

<p>1. ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ihre Forschungsfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss von Slackline Training auf die Gleichgewichtsfähigkeit und weitere Parameter - Vergleich, ob Slackline gleich effizient die Gleichgewichtsfähigkeit verbessert, wie herkömmliche Trainingsmittel 	1/1				
<p>2. LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</i></p> <p>Slacklines ist sehr populär → hätte daher grosses Entwicklungspotential, keine wissenschaftlichen Publikationen, welche die Effekte von Slackline Training aufzeigen</p>	1/1				
<p>3. DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> randomisierte, kontrollierte Studie <input type="radio"/> Kohortenstudie <input type="radio"/> Einzelfall-Design <input checked="" type="radio"/> Vorher-Nachher-Design <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="radio"/> Querschnittsstudie <input type="radio"/> Fallstudie 	<p><i>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprech das Design der Studienfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimentelles Interventionsdesign mit Prä- und Posttests - Follow-up Messungen - Passend zur Forschungsfrage <p><i>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwischen den Abschlussmessungen und den Follow-up Messungen lagen die Weihnachtsferien, d.h. einige der Probanden betrieben Schneesportaktivitäten → Einfluss auf follow-up Messungen! - Kontrollgruppe zeigte stark verbesserte Werte in Abschlussmessung → Eignung des gewählten Testgeräts (Posturomed) umstritten, ev. hohe Verbesserung der Kontrollgruppe aufgrund Lern-/Habitationseffekte 	3/4				
<p>4. STICHPROBE</p> <p>N = 65 (67)</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, Zusammenstellung). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - keine körperlichen Beeinträchtigungen (spez. keine KG/HG/ Fuss-Verletzungen) - keine Vorerfahrung auf der Slackline - Sportstudenten und –studentinnen - Gruppeneinteilung randomisiert <p><i>Beschreiben Sie die Ethikverfahren. Wurde informierte Zustimmung eingeholt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - genaue Infos zur Studie, Durchführung etc. - Einverständniserklärung aller Probanden - Teilnahme freiwillig 	3/3				
<p>5. ERGEBNISSE</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> teils</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (pre- / post- / follow-up tests).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vor und nach der Intervention + Follow-up Messungen - jeweils vier Testversuche - genaue Standardisierung der ASTE beschrieben - gleicher Wochentag, gleiche Zeit, räumliche Bedingungen identisch, keine Ablenkung der Testpersonen <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i></td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - statisches Standgleichgewicht - dynamisches Gleichgewicht - neuromuskuläre Aktivität - Motivation am Training </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> → EBST auf Posturomed re+li auf labiler Unterlage → EBST auf Posturomed re+li mit Störungen des Standes → EMG Messungen mittels Elektroden → subjektive Befragung mittels Fragebogen </td> </tr> </table>	<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>	<ul style="list-style-type: none"> - statisches Standgleichgewicht - dynamisches Gleichgewicht - neuromuskuläre Aktivität - Motivation am Training 	<ul style="list-style-type: none"> → EBST auf Posturomed re+li auf labiler Unterlage → EBST auf Posturomed re+li mit Störungen des Standes → EMG Messungen mittels Elektroden → subjektive Befragung mittels Fragebogen 	3/4
<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>					
<ul style="list-style-type: none"> - statisches Standgleichgewicht - dynamisches Gleichgewicht - neuromuskuläre Aktivität - Motivation am Training 	<ul style="list-style-type: none"> → EBST auf Posturomed re+li auf labiler Unterlage → EBST auf Posturomed re+li mit Störungen des Standes → EMG Messungen mittels Elektroden → subjektive Befragung mittels Fragebogen 					

<p>6. MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Massnahmen vermieden (KolIntervention)? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen?).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slacklinegruppe: 15min/3x pro Wo, sechs Wochen lang - verschiedene Installationen der Slacklines (Spannung, Länge etc.) - herkömmliche Gruppe: 15min/3x pro Wo, sechs Wochen lang - Minitrampolin, Therapiekreisel, Rollbretter etc. - Kontrollgruppe: kein sensomotorisches Training - Alle: kein spezifisches Slackline- oder sensomotorisches Training zusätzlich - normale Ausübung der gewohnten Sportart 	3/3
<p>7. ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>War(en) die Analyse(n) Methode(n) geeignet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gleichgewichtsfähigkeit in beiden Gruppen signifikant verbessert - Slackline Gruppe besser als herkömmliche Trainingsgruppe, Unterschiede jedoch statistisch nicht signifikant - Aus den EMG-Interpretationen konnte aufgrund grosser Verschiedenartigkeit der Signale und Störfaktoren keine bedeutende Aussage gemacht werden - Motivation in der Slackline-Gruppe signifikant höher <p><i>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen klinisch von Bedeutung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Effizienz von Slackline-Training kann mit herkömmlichen sensomotorischen Trainingsgeräten mithalten - Follow-up Messungen zeigten keinen Rückgang der Interventionseffekte - höhere Motivation in Slackline-Gruppe während der Durchführung - signifikante und klinisch bedeutende Unterschiede zw. Kontroll- und Interventionsgruppe, klinisch nicht bedeutende Unterschiede zw. den beiden Interventionsgruppen 	2/3
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben?)</i></p> <p>Zu Beginn 67 Probanden, folgende Ausscheidungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzungen in anderer Sportart (1) - persönliche Gründe (1) 	1/1
<p>8. SCHLUSSFOLGERUNGEN KLIN. IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - beide Trainingsmethoden ergaben signifikante Verbesserungen durch Messungen auf dem Posturomed - EMG-Bestimmungen teils unspezifisch - aktuelle Ergebnisse sollten kritisch hinterfragt und durch weitere Forschungen unbedingt bestätigt werden → je mehr Bestätigung der Resultate durch weitere Forschungen, desto „gültiger“ diese Forschung 	1/1
	<p>Total Punkte 21</p> <p style="text-align: right;">erreichte Punkte</p>	18

The physiological Effects of Slacklining on Balance and Core Strength

Mahaffey, BJ. (2009)

<p>1. ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ihre Forschungsfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Einfluss von Slackline Training auf die Gleichgewichtsfähigkeit und Rumpfkraft/-stabilität aufzeigen - Verbesserung der posturalen Kontrolle und Gleichgewicht können durch ein Slackline-Training erreicht werden 	1/1						
<p>2. LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualifizierung und Erforschung der Effekte/Vorteile von Slacklining, damit Einsatz der populären Line im schulischen Sportangebot oder bei jungen Leuten gerechtfertigt ist - keine Studie, welche Auswirkungen von Slacklining auf Balance, core strength, motor learning untersucht 	1/1						
<p>3. DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> randomisierte, kontrollierte Studie <input type="radio"/> Kohortenstudie <input type="radio"/> Einzelfall-Design <input checked="" type="radio"/> Vorher-Nachher-Design <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="radio"/> Querschnittsstudie <input type="radio"/> Fallstudie 	<p><i>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprechend dem Design der Studienfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - experimentelles Interventionsdesign mit Prä- und Posttests - passend zur Forschungsfrage <p><i>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - kleine Probandenzahl - Kontrollgruppe waren Personen aus einem Kletterkurs → Beeinflussung der Resultate insofern, da Klettern ebenfalls die Rumpfstabilität verbessert! - kurze Trainingsperiode 	3/4						
<p>4. STICHPROBE</p> <p style="text-align: center;">N = 23</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, Zusammenstellung). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sportstudenten (aus einer Circus art class → Interventionsgruppe, indoor rock climbing class → Kontrollgruppe) → keine randomisierte Einteilung - keine bis wenig Slacklineerfahrung <p><i>Beschreiben Sie die Ethikverfahren. Wurde informierte Zustimmung eingeholt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vorgehende Information - schriftliche Zustimmung aller Teilnehmer - freiwilliges Teilnehmen, freiwilliges Austreten aus der Studie zu jeder Zeit 	2/3						
<p>5. ERGEBNISSE</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> teils</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (pre- / post- / follow-up tests).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vor und nach dem Interventionszeitraum - genaue Testausführung und ASTE definiert <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- dynamisches Gleichgewicht</td> <td>→ Star Excursion Balance Test (SEBT)</td> </tr> <tr> <td>- Rumpfkraft/-stabilität</td> <td>→ Biering-Sorenson Test (BST) → Trunk Flexor Test (TF) → left and right lateral bridge (LLB / RLB)</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>	- dynamisches Gleichgewicht	→ Star Excursion Balance Test (SEBT)	- Rumpfkraft/-stabilität	→ Biering-Sorenson Test (BST) → Trunk Flexor Test (TF) → left and right lateral bridge (LLB / RLB)	3/4
<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>							
- dynamisches Gleichgewicht	→ Star Excursion Balance Test (SEBT)							
- Rumpfkraft/-stabilität	→ Biering-Sorenson Test (BST) → Trunk Flexor Test (TF) → left and right lateral bridge (LLB / RLB)							
<p>6. MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Maßnahmen vermieden (Kointervention)? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen?).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slacklinegruppe: 15min/2x pro Wo für vier Wochen - Kontrollgruppe: kein sensomotorisches Training während dieser Zeitperiode - Alle: kein zusätzliches Slackline- oder sensomotorisches Training - Allg. Sportunterricht und private sportliche Aktivitäten des täglichen Lebens weiterhin ausführbar 	2/3						

<p>7. ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slacklinegruppe: Verbesserungen in TF, RLB und LLB, jedoch waren diese Verbesserungen statistisch nicht relevant - Signifikante Verbesserungen der Slacklinegruppe im SEBT → signifikante Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit <p><i>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen klinisch von Bedeutung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slackline: positiver Einfluss auf Gleichgewichtsfähigkeit - klinisch bedeutende und signifikante Unterschiede zw. den Gruppen nur in der Gleichgewichtsfähigkeit (balance), nicht aber in der Rumpfstabilität (core strength) 	3/3
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein</p>	<p><i>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben?)</i></p>	1/1
<p>8. SCHLUSFOLGERUNGEN KLIN. IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Slackline GGW verbessernd - um Rumpfstabilität zu verbessern mehr Progression auf der Slackline - keine signifikanten Unterschiede begl. Verbesserung der Rumpfstabilität durch ungünstige Wahl der Kontrollgruppe (Studenten eines Kletterkurses) - weitere Forschungen zu diesem Thema nötig - kleine Probandengruppe und wenig weitere Evidenz durch andere wissenschaftliche Publikationen → Limitation der Gültigkeit 	1/1
	<p>Total Punkte 21</p> <p style="text-align: right;">erreichte Punkte</p>	17

Effects of Balance Training on Postural Sway, Leg Extensor Strength, and Jumping Height in Adolescents

Granacher, U., Gollhofer, A. & Kriemler, S. (2010)

<p>1. ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ihre Forschungsfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zur Prävention von Sportverletzungen in Schulen, den Einfluss von Balance Training auf die Kraft der Knieextensoren, posturale Schwingung und Sprunghöhe bei Jugendlichen aufzeigen 	1/1				
<p>2. LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - oftmals erleiden Kinder/Jugendliche sportbedingte Verletzungen während dem obligatorischen Sportunterricht → Studie, um diese Verletzungsanfälligkeit/-risiko zu senken - bisherige Literatur kann nicht verglichen werden, da nicht mit Probanden in diesem Alter und diesem Setting (in oblig. Sportunterricht) gearbeitet wurde 	1/1				
<p>3. DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> randomisierte, kontrollierte Studie <input type="radio"/> Kohortenstudie <input type="radio"/> Einzelfall-Design <input checked="" type="radio"/> Vorher-Nachher-Design <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="radio"/> Querschnittsstudie <input type="radio"/> Fallstudie 	<p><i>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - experimentelles Interventionsdesign mit Prä- und Posttests <p><i>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - wenig Testpersonen - vier Wochen Trainingsdauer eher kurz 	3/4				
<p>4. STICHPROBE</p> <p style="text-align: center;">N = 20</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, Zusammenstellung). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - gesunde Gymnasiasten (zwei Klassen mit randomisierter Einteilung) - keiner hatte schon einmal spezifisches und gezieltes Training der Sensomotorik unternommen <p><i>Beschreiben Sie die Ethikverfahren. Wurde informierte Zustimmung eingeholt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Erklärung des Vorgehens - schriftliches Einverständnis zur Durchführung - lokale Ethikkommission, alle Experimente abgestimmt nach den Erklärungen von Helsinki (declaration of Helsinki) 	2/3				
<p>5. ERGEBNISSE</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> teils</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (pre- / post- / follow-up tests).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vor und nach der Intervention - genaue ASTE und Durchführung beschrieben <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> - statische posturale Kontrolle - Sprunghöhe - maximale isometrische Kniestreckkraft </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> → auf Balance Plattform, EBST, Messung der COP → center of pressure → Analyse und Bestimmung von Abweichungen der Druckverteilung auf dem Fuss → Sprung auf einer Kraftmessplatte, ein Squat Jump (SJ) und Countermovement Jump (CMJ) → auf Beinpresse, Messung der RFD </td> </tr> </tbody> </table>	<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>	<ul style="list-style-type: none"> - statische posturale Kontrolle - Sprunghöhe - maximale isometrische Kniestreckkraft 	<ul style="list-style-type: none"> → auf Balance Plattform, EBST, Messung der COP → center of pressure → Analyse und Bestimmung von Abweichungen der Druckverteilung auf dem Fuss → Sprung auf einer Kraftmessplatte, ein Squat Jump (SJ) und Countermovement Jump (CMJ) → auf Beinpresse, Messung der RFD 	4/4
<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>					
<ul style="list-style-type: none"> - statische posturale Kontrolle - Sprunghöhe - maximale isometrische Kniestreckkraft 	<ul style="list-style-type: none"> → auf Balance Plattform, EBST, Messung der COP → center of pressure → Analyse und Bestimmung von Abweichungen der Druckverteilung auf dem Fuss → Sprung auf einer Kraftmessplatte, ein Squat Jump (SJ) und Countermovement Jump (CMJ) → auf Beinpresse, Messung der RFD 					
<p>6. MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Massnahmen vermieden (Kollaterale Intervention)? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen?).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Balance Training Gruppe: 30min/3x pro Wo für vier Wochen - Training auf instabilen Unterlagen - zwei Einheiten in der Schule (im Sportunterricht während dem Aufwärmphasen), eine Einheit als Hausausgabe - alle Gymnasiasten bekamen vier Trainingsgeräte für zu Hause - genaues Protokollieren der Heimübungen, Protokollheft wurde regelmässig durch Versuchsleiter kontrolliert - Kontrollgruppe: kein sensomotorisches Training während dieser Zeitperiode → machten in den Aufwärmphasen im Sportunterricht andere Aktivitäten 	2/3				

<p>7. ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>War(en) die Analyse(n) Methode(n) geeignet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - die statische posturale Kontrolle zeigte sich bei beiden Gruppen verbessert, wobei die Verbesserung der Interventionsgruppe ausgeprägter war (zeigte sich in einer Reduktion der posturalen Schwingung (postural sway)) - die Sprunghöhe war in der Interventionsgruppe erhöht, wobei die Kontrollgruppe einen leichten Rückgang verzeichnete - Entwicklung der RFD war in der Interventionsgruppe ebenfalls verbessert und in der Kontrollgruppe leicht verschlechtert <p><i>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen klinisch von Bedeutung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Balance Training bei Jugendlichen in diesem Alter hat einen positiven Einfluss auf die posturale Kontrolle, Maximalkraft der Knieextensoren und Sprunghöhe → Balance Training geeignete Prävention für Sportverletzungen - Unterschiede der Gruppen siehe oben 	3/3
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein</p>	<p><i>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben?)</i></p>	1/1
<p>8. SCHLUSSFOLGERUNGEN KLIN. IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Balance Training hat einen positiven Einfluss auf die posturale Kontrolle, Maximalkraft der Knieextensoren und Sprunghöhe - dies konnte zudem in vielen vorhergehenden Studien bei älteren Menschen, Athleten, Patienten etc. nachgewiesen werden - durch das kurze Training und die kleine Teilnehmeranzahl kann keine Aussage über die effektive Reduktion des Verletzungsrisikos dieser Gymnasiasten gemacht werden - durch die methodische Limitation der Studie kann nicht gesagt werden, ob die Verbesserungen durch neurophysiologische Anpassungen oder Lerneffekte stattgefunden haben 	1/1
	<p>Total Punkte 21</p> <p style="text-align: right;">erreichte Punkte</p>	18

Effects of a Wobble Board-Based Therapeutic Exergaming System for Balance Training on Dynamic Postural Stability and Intrinsic Motivation Levels

Fitzgerald, D., Trakarnratanakul, N., Smyth, B. & Caulfield, B. (2010)

<p>1. ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ihre Forschungsfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufzeigen der Effekte von Exergaming Balance Training und normalem Balance Training auf die posturale Stabilität und Motivation - Vergleich der Effekte der beiden Methoden - mittels Exergaming System mehr Spass und Motivation am Training ermöglichen 	1/1				
<p>2. LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Wichtigkeit von Balance-Training ist bekannt, jedoch stellt die verminderte Motivation für solches Training häufig eine ernst zu nehmende Problematik dar - → Aufzeigen von Trainingsmethoden, welche Motivation längerfristig ansprechen - wenig Studien mit computergesteuerten Bewegungsspielen 	1/1				
<p>3. DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> randomisierte, kontrollierte Studie <input type="radio"/> Kohortenstudie <input type="radio"/> Einzelfall-Design <input checked="" type="radio"/> Vorher-Nachher-Design <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="radio"/> Querschnittsstudie <input type="radio"/> Fallstudie 	<p><i>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - experimentelles Interventionsdesign mit Prä- und Posttests <p><i>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - geringe Anzahl der Teilnehmer - keine Abklärung, ob Probanden vorher Erfahrungen / Training mit Wobble-board Training gemacht haben - keine Angabe zu Kointervention & Kontaminierung 	3/4				
<p>4. STICHPROBE</p> <p style="text-align: center;">N = 22</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengröße begründet? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, Zusammenstellung). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierende, randomisierte Einteilung, nur Geschlechter wurden gleichmässig aufgeteilt, um eine ausgeglichene Verteilung zu sichern - Frei von: muskuloskeletalen Verletzungen, neurologischen Defiziten oder vestibulären Einschränkungen <p><i>Beschreiben Sie die Ethikverfahren. Wurde informierte Zustimmung eingeholt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen zur Durchführung, Fragebogen zum Gesundheitszustand - schriftliche Zustimmung zur Teilnahme an der Untersuchung - ethische Zustimmung der Human Research Ethics Committee of University College Dublin - auf freiwilliger Basis 	2/3				
<p>5. ERGEBNISSE</p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> teils</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (pre- / post- / follow-up tests).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vor und nach der Intervention - genaue ASTE und Durchführung beschrieben <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i></td> <td style="width: 50%;"><i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> - dynamisches Gleichgewicht - Motivation bei der Durchführung </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> → dynamic postural stability index (DPSI), Ausführen eines Sprunges auf einer Kraftmessplatte mit zweibeinigem Absprung und einbeiniger Landung, Objektivierung der Stabilisationsfähigkeit nach der Landung, zusätzl. Messung der Sprunghöhe → star excursion Test (SEBT), dynamischer EBST, Messung der erreichten angetippten Distanz in versch. Richtungen → Selbsteinschätzung mittels standardisierter Fragebögen → zu Beginn: Self-Motivation Inventory (SMI) → am Ende: Intrinsic Motivation Inventory (IMI) </td> </tr> </table>	<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>	<ul style="list-style-type: none"> - dynamisches Gleichgewicht - Motivation bei der Durchführung 	<ul style="list-style-type: none"> → dynamic postural stability index (DPSI), Ausführen eines Sprunges auf einer Kraftmessplatte mit zweibeinigem Absprung und einbeiniger Landung, Objektivierung der Stabilisationsfähigkeit nach der Landung, zusätzl. Messung der Sprunghöhe → star excursion Test (SEBT), dynamischer EBST, Messung der erreichten angetippten Distanz in versch. Richtungen → Selbsteinschätzung mittels standardisierter Fragebögen → zu Beginn: Self-Motivation Inventory (SMI) → am Ende: Intrinsic Motivation Inventory (IMI) 	4/4
<i>Outcome Bereiche (Produktivität, Freizeit)</i>	<i>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</i>					
<ul style="list-style-type: none"> - dynamisches Gleichgewicht - Motivation bei der Durchführung 	<ul style="list-style-type: none"> → dynamic postural stability index (DPSI), Ausführen eines Sprunges auf einer Kraftmessplatte mit zweibeinigem Absprung und einbeiniger Landung, Objektivierung der Stabilisationsfähigkeit nach der Landung, zusätzl. Messung der Sprunghöhe → star excursion Test (SEBT), dynamischer EBST, Messung der erreichten angetippten Distanz in versch. Richtungen → Selbsteinschätzung mittels standardisierter Fragebögen → zu Beginn: Self-Motivation Inventory (SMI) → am Ende: Intrinsic Motivation Inventory (IMI) 					

<p>6. MASSNAHMEN</p> <p>Wurden die Maßnahmen detailliert beschrieben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitige weitere Massnahmen vermieden (Kollateralschaden)? <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p>	<p><i>Beschreiben Sie kurz die Maßnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen?).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Exergaming Gruppe: 12 Übungseinheiten à 15 Min., verteilt auf 4-5 Wochen - Training auf Wackelbretter verbunden mit computergesteuerten Aufgaben - herkömmliche Trainingsgruppe/Kontrollgruppe: 12 Übungseinheiten à 15 Min., verteilt auf 4-5 Wochen - Training auf denselben Wackelbrettern, aber ohne digitalisierte Aufgaben - Allg.: Erklärung der Übungen und Progression durch einen Physiotherapeuten in der ersten Einheit - Supervision aller Übungseinheiten 	2/3
<p>7. ERGEBNISSE</p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben <input type="radio"/> entfällt</p> <p>War(en) die Analyse(n) Methode(n) geeignet? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> nicht angegeben</p>	<p><i>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie groß genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - gleiche Ausgangslage der Probanden bzgl. Motivation zu Beginn → SMI zeigte keine signifikanten Unterschiede zw. den beiden Gruppen - Stabilisationsfähigkeit nach der Landung, objektiviert durch den DPSI zeigte in beiden Gruppen keine signifikante Verbesserung - SEBT in beiden Gruppen signifikant verbessert - Motivationsbefragung am Ende der Intervention signifikante Verbesserung des IMI, v.a. in der Rubrik Vergnügen/Plausch <p><i>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen klinisch von Bedeutung?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Exergaming System trainiert posturale Kontrolle/Balance ebenfalls so gut wie ein herkömmliches Trainingsgerät - Unterschiede der Gruppe speziell in der Motivation klinisch von Bedeutung 	3/3
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben? <input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein</p>	<p><i>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben?)</i></p> <p>6 Studenten wurden nicht in die Abschlussmessungen involviert (3 Exergaming, 3 Kontrollgruppe)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verletzung in anderer Sportart (1) - Rücktritt aus persönlichen Gründen (3) - Abschlussmessung wurde nicht rechtzeitig (eine Woche nach der letzten Trainingseinheit) vorgenommen (2) 	1/1
<p>8. SCHLUSSFOLGERUNGEN KLIN. IMPLIKATIONEN</p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein</p>	<p><i>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Balance Training mittels Exergaming Systems ist ebenso effizient wie herkömmliches Training, generiert jedoch zusätzlich mehr Motivation in der Ausübung - fehlende Verbesserungen in DPSI wahrscheinlich, da dieser Index/ diese Sprungart Wobble-board Training nicht spezifisch erfassen kann und keine Sprünge im Training involviert waren - um die Gültigkeit der Resultate zu untermauern, weitere Forschung mit betroffenen Patienten mittels Exergaming Systems 	1/1
	<p>Total Punkte 21</p> <p style="text-align: right;">erreichte Punkte</p>	18