



**Gesundheit**

Physiotherapie

# Bachelorarbeit

Wie wirkt sich die Anwendung  
von klassischem Tape und Kinesiotape  
auf die Stabilität des Fussgelenks aus?



Daniela Ulrich  
Marktstrasse 33  
6436 Muotathal  
Matrikelnummer: S06-538-771

Departement Gesundheit  
Physiotherapie 2006

Abgabe: 19. Juni 2009

Betreuende Lehrperson: Jeannette Saner

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1 Methodik.....	4
<b>2 Hauptteil</b> .....	<b>5</b>
2.1 Arten des Tapes .....	5
2.1.1 Kinesio Tape.....	5
2.1.2 Klassisches Tape.....	6
2.2 Anatomie des Fussgelenks .....	6
2.3 Studien zum Kinesio Tape.....	7
2.3.1 Anmerkung zur PEDro-Skala.....	7
2.3.2 Cross-over Studie .....	8
2.4 Studien zum klassischen Tape.....	10
2.4.1 Meta-Analyse.....	10
2.4.2 Cross-over Studien .....	11
2.4.3 Kontrollierte Studie.....	17
2.4.4 Prospective randomized trial.....	19
2.4.5 Review .....	20
2.5 Diskussion .....	21
2.5.1 Allgemeine Beurteilung der Methodik .....	21
2.5.2 Physiotherapeutische Relevanz.....	23
<b>3 Schlussteil</b> .....	<b>27</b>
3.1 Schwachstellen dieser Arbeit .....	27
3.2 Zusammenfassung.....	27
<b>4 Literatur und Quellenverzeichnis</b> .....	<b>30</b>
4.1 Zeitschriften.....	30
4.2 Bücher.....	31
4.3 Abbildungen .....	31
Danksagung .....	32
Eigenständigkeitserklärung .....	33
<b>5 Anhang</b> .....	<b>34</b>

## Wie wirkt sich die Anwendung von klassischem Tape und Kinesiotape auf die Stabilität des Fussgelenks aus?

---

### Abstract

**Ziel:** In der vorliegenden Arbeit werden die Auswirkungen von klassischem Tape und Kinesio Tape auf die Stabilität des Fussgelenks erarbeitet und aufgezeigt. **Methode:** Die Fragestellung wurde anhand von sechs cross-over Studien, je eines controlled trials, eines prospective randomized trials und einer Review, sowie einer Meta-Analyse bearbeitet. **Resultate:** Für das Kinesio Tape ist noch keine Evidenz in Bezug auf die Stabilität des Fussgelenks nachgewiesen worden. Beim klassischen Tape gibt es Studien, welche eine Verbesserung der Propriozeption, bei der Testdurchführung mit einem Tape, finden. Diese Resultate werden von Studien relativiert, die keinen Unterschied zwischen der Testdurchführung mit/ohne Tape finden. In Bezug auf den Verlust der Restriktionsfähigkeit sind sich die Studien einig, dass es nur wenige Minuten Training braucht, um einen Verlust nachweisen zu können. Bei einer Befragung gaben die Probanden eine Erhöhung des Empfindens für Stabilität und Vertrauen während der Testdurchführung an. **Schlussfolgerung:** Der Nachweis der Effektivität von Tape in Bezug auf die Stabilität ist schwierig, da sich die Studien in der Methodik, den Probanden und den Tapingmethoden unterscheiden. Ein Verlust der Restriktionsfähigkeit kann schon nach kurzer Zeit beobachtet werden. Die Probanden haben subjektiv ein besseres Gefühl bei der Testdurchführung mit einem Tape als bei einer Durchführung ohne Tape.

## 1 Einleitung

---

An den olympischen Spielen 2008 in Peking fiel auf, dass vereinzelte Sportler den Wettkampf mit einem Kinesio Tape bestritten. In der Schweiz ist die Zunahme der farbigen Tapes ebenfalls beobachtbar. Allgemein ist das Taping von Muskulatur, Sehnen oder Gelenken, im Breiten-, wie auch im Spitzensport nicht mehr wegzudenken.

Die klassischen Tapes mit dem unelastischen Material sind schon lange bekannt. Ende der 1980er Jahre tauchten erstmals „bunte Pflaster“ an Muskulatur und Gelenken koreanischer und japanischer Sportler auf. Im Gegensatz zu den bekannten Tapes handelte es sich hierbei um elastisches Tapematerial. Seither hat sich der Anwendungsbereich der elastischen Tapes stetig vergrössert. Nun kommen sie nicht mehr nur bei Sportlern zum Einsatz, sondern ebenfalls in verschiedenen medizinischen Fachdisziplinen wie Orthopädie oder Neurologie (Momsen, Eder & Brandenburg, 2008).

Der Entscheid, den Vergleich zwischen klassischem Tape und Kinesio Tape anzustellen, liegt darin, dass sich diese zwei Arten in ihrem Material stark unterscheiden. Im Gegensatz zum klassischen Tape lässt sich Kinesio Tape um 140% dehnen, bevor es auf die Haut aufgeklebt wird (Halseth, McChesny, DeBeliso, Vaughn & Lien, 2004; Fu, Wong, Pei, Wu, Chou, & Lin, 2007). Dadurch gibt es eine geringere mechanische Einschränkung verglichen mit dem klassischen Tape (Fu et al., 2007).

Das ursprüngliche Ziel der elastischen Tapes war, dass das unelastische Tapematerial durch neue Anlagetechniken ergänzt wird, welche die Mobilisation und nicht nur wie bis anhin die Ruhigstellung der Gelenke in den Vordergrund stellen. In Europa wurde weiter an den verschiedenen Techniken gefeilt, was nunmehr zu verschiedenen elastischen Tapearten geführt hat (Momsen et al., 2008). Neben dem ursprünglichen Kinesio Tape sind dies beispielsweise Easytape, Leukotape K oder Meditape. In der Folge wird nur auf das Kinesio Tape genauer eingegangen, da dies den eigentlichen Ursprung der elastischen Tapes darstellt.

Im Sport gibt es häufig Verletzungen des Sprunggelenks. Wie die Literatur zeigt, machen Sprunggelenkverletzungen 45% aller Sportverletzungen aus (Sawkins, Refshauge, Kilbreath & Raymond, 2007; zit. nach Kirialanis, Malliou, Beneka & Giannakopoulos, 2003). Bei 85% aller Sprunggelenkverletzungen handelt es sich um Distorsi-

onen (Sawkins et al., 2007; zit. nach Liu & Nguyen, 1999). 73% aller Sprunggelenkdistorsionen sind rezidivierende Verletzungen, aus denen Behinderung, verbleibende Schmerzen und Instabilität hervorgehen (Sawkins et al., 2007; zit. nach Yeung, Chan, So & Yuan, 1994). Somit besteht das Hauptziel der Rehabilitation in der Vorbeugung von wiederholten Verletzungen (Sawkins et al., 2007; zit. nach Verhagen, van Mechelen & de Vente, 2000). Eine weit verbreitete Methode zur Unterstützung chronischer Instabilität des Sprunggelenks ist das klassische Taping (Sawkins et al., 2007; zit. nach Robbins & Waked, 1997).

In dieser Arbeit wird nun folgende Fragestellung bearbeitet: „Wie wirkt sich die Anwendung von klassischem Tape und Kinesio Tape auf die Stabilität des Fussgelenks aus?“ Ursprünglich war die Population auf Sportler begrenzt. Mangels Studien, die sich mit Sportlern beschäftigen, musste das Untersuchungsfeld ausgeweitet werden.

## **1.1 Methodik**

---

Die Literaturrecherche fand zwischen September 2008 und April 2009 statt. In der Datenbank PubMed wurde mit folgenden Schlagwörtern gesucht: „sprain AND taping“; „ankle taping AND stability“. Die Suche wurde mit den Einschränkungen aufgegeben, dass die Studie in den letzten zehn Jahren publiziert und in PubMed hinzugefügt wurde, sowie dass es sich um Erwachsene handeln muss. In den dadurch gefundenen Studien wurden die Literaturverzeichnisse manuell nach weiteren relevanten Arbeiten durchsucht. In Bezug auf das klassische Tape konnten durch diese Strategie zahlreiche Artikel gefunden werden. Ergänzend wurden die Datenbanken Cinhal und PEDro zur Suche beigezogen. Es konnten jedoch keine neuen Studien gefunden werden.

Die dezidierte Suche nach Studien, welche sich mit Kinesio Tape befassen, gestaltete sich deutlich schwieriger. Schliesslich konnte im Journal of Sports Science and Medicine ein Artikel gefunden werden.

Der Einfachheit halber, wird im weiteren Verlauf der Arbeit nur noch die männliche Form verwendet. Wenn in der Folge von Tape gesprochen wird, ist damit immer das klassische, somit unelastische Tape gemeint. Falls es sich um das Kinesio Tape handelt, wird dies explizit geschrieben.

## 2 Hauptteil

---

### 2.1 Arten des Tapes

---

#### 2.1.1 Kinesio Tape

---

Kinesio Taping zählt zu den neueren Methoden, Sprunggelenke mit Tape zu behandeln. Kinesio Tape unterscheidet sich von den traditionellen, starren Athletiktapes indem es konstante Scherkräfte auf die Haut ausübt, da es vor der Applikation gedehnt wird. Das Tape ist luftdurchlässig, wasserfest und kann über mehrere Tage getragen werden. Der Unterschied vom Kinesio Tape zu den traditionellen Sprunggelenktapes liegt darin, dass es weniger stabilisierend, sondern mehr therapeutisch wirkt (Halseth et al., 2004).

Der Erfinder des Kinesio Tape, Kenzo Kase, schreibt diesem folgende Mechanismen zu: 1) Korrektur von Muskelfunktionen durch Kräftigung schwacher Muskeln, 2) Verbesserung der Blut- und Lymphzirkulation, 3) Linderung von Schmerz durch nozizeptive Hemmung, 4) Reposition von subluxierten Gelenken durch Entlastung der Muskulatur (Halseth et al., 2004; zit. nach Murray & Husk, 2001; Kase, 2001).

Auf einen zusätzlichen Mechanismus, nämlich die Stimulation der Hautrezeptoren, weisen Halseth et al. (2004; zit. nach Murray et al., 2001) hin. Obschon wenig über die propriozeptive Wirkung vom Kinesio Tape bekannt ist, lässt die Stimulation der Hautrezeptoren auf eine leichte Verbesserung der Propriozeption schliessen (Halseth et al., 2004).

Gemäss Studien verspricht diese Methode eine baldige Rückkehr zur Aktivität, fördert das propriozeptive Training, lindert Schmerzen, fördert die posttraumatische neurologische Funktion und reduziert die muskuläre Dysbalance (Halseth et al., 2004; Yoshida & Kahanov, 2007).

### **2.1.2 Klassisches Tape**

---

Klassisches Tape wird benutzt, um Strukturen sowohl während der Behandlung/Rehabilitation als auch in der Prävention zu unterstützen. Diese Art von Tape besteht aus nicht-dehnbarem Stoff. Die Hauptaufgaben bestehen im Unterstützen der verletzten Strukturen, im Einschränken der Gelenkbeweglichkeit, in der Vorbeugung von Verletzungen, in der Förderung der Propriozeption, sowie in der Verstärkung von elastischem Tape und zur Fixation von dessen Enden (Macdonald, 2004).

Es erfordert ein Assessment, um die betroffenen Strukturen gezielt unterstützen zu können (Perrin, 2005). Die Indikation des Fussgelenktapings liegt in der Ödembehandlung, sowie der mechanischen und funktionellen Instabilität (Macdonald, 2004).

Bei Instabilitäten soll mit dem Tape Überbeweglichkeit verhindert werden. Patienten mit hoher Instabilität haben den grössten Nutzen vom Tape (Macdonald, 2004).

### **2.2 Anatomie des Fussgelenks**

---

Der Fusskomplex setzt sich aus drei Gelenken zusammen: 1) Art. talocruralis (oberes Sprunggelenk, (OSG)), 2) Art. tibiofibularis und 3) Art. talotarsalis (unteres Sprunggelenk, (USG)). Diese drei Gelenke müssen zusammenspielen, um koordinierte Bewegungen des Fusses zu ermöglichen. Unterschieden werden Bewegungen in Plantarflexion/Dorsalextension (Sagittalebene), Inversion/Eversion (Frontalebene) und in Innen-/Aussenrotation (Transversalebene). Kombinierte Bewegungen aus Vor- und Rückfuss werden als Supination und Pronation bezeichnet, wobei man unter Supination in der offenen Kette eine Kombination aus Plantarflexion, Inversion und Innenrotation versteht. Dorsalextension, Eversion und Aussenrotation ergeben die Pronation. Die Stabilität der Fussgelenke wird durch die Kongruenz der Gelenkflächen, die Stabilität der Ligamente und die muskuläre Stabilisationsfähigkeit wesentlich beeinflusst (Hertel, 2002).

Bei physischer Aktivität setzt man den Fuss und dessen Gelenke grossen Belastungen aus. Folglich sind Distorsionen im Bereich der Sprunggelenke besonders häufig. Diese können entweder durch verstärkte Inversion (Inversionstrauma) oder Eversion (Eversionstrauma) ausgelöst werden. Häufiger sind jedoch Inversionstraumata, bedingt durch die anatomischen Strukturen des Gelenks (Hertel, 2002).

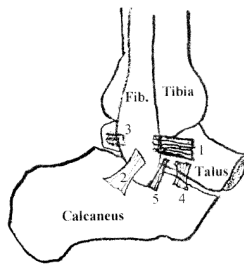


Abbildung 1: die lateralen Ligamente: 1) Lig. talofibulare anterior, 2) Lig. calcaneofibulare, 3) Lig. talofibulare posterior (Hertel, 2002)

Die lateralen Anteile (Abbildung 1) mit den drei einzelnen Ligamenten (Lig. talofibulare anterior, Lig. talofibulare posterior und Lig. calcaneofibulare) sind anfälliger für Verletzungen als das Lig. deltoideum (auch Lig. collaterale mediale genannt), welches aus vier Faserzügen (Lig. tibiocalcaneare, Lig. tibionaviculare, Lig. tibiotalare anterior und Lig. tibiotalare posterior) besteht (Hochschild, 2002).

Bei lateralen Bänderverletzungen wird das Lig. talofibulare anterior am häufigsten verletzt. An zweiter Stelle folgt das Lig. calcaneofibulare (Hertel, 2002).

## 2.3 Studien zum Kinesio Tape

---

### 2.3.1 Anmerkung zur PEDro-Skala

---

Von einer guten internen Validität der Studien kann ausgegangen werden, wenn diese 5-6 Punkte auf der PEDro-Skala erreicht. Kriterium 1 wird nicht bewertet, da dies Bezug auf die externe Validität nimmt. Die Kriterien 2-9 prüfen die interne Validität und die Kriterien 10-11 untersuchen, ob es genügend statistische Informationen gibt, um eine Interpretation der Resultate zu ermöglichen. In der vorliegenden Arbeit werden die Kriterien 8 (drop-out) und 9 (intention-to-treat) bei cross-over Studien vergeben. (PEDro Skala im Anhang A und Beurteilung der Studien nach PEDro im Anhang B)

Im folgenden werden die Studien, welche anschliessend in der Diskussion behandelt werden, vorgestellt. Die Reihenfolge erfolgt anhand der Evidenzpyramide, angefangen bei der stärksten Evidenz.



### 2.3.2 Cross-over Studie

Tabelle 1: Übersicht der cross-over Studie bezüglich Kinesio Tape

Autor	Ziel der Studie	Anzahl Probanden	PED-ro	Resultate																		
Halseth, McChesney, DeBeliso, Vaughn & Lien (2004)	Untersuchung des Effekts von Kinesio Tape auf die Propriozeption	30 (15 Männer, 15 Frauen)	6	<p>- es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Kinesio Tape und keinem Tape in der Anzahl Grade, wie weit der Proband den Fuss neben der vorgegebenen Position einstellt</p> <p>Tabelle I: Abweichung von der vorgegebenen Position (absoluter Fehler)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kinesio Tape</th> <th>ohne Tape</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plantarflexion (PF)</td> <td>2.07°</td> <td>2.19°</td> </tr> <tr> <td>Inversion kombiniert mit PF</td> <td>1.95°</td> <td>1.87°</td> </tr> </tbody> </table> <p>- es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Kinesio Tape und ohne Tape, wenn man die Richtung der Abweichung in Graden misst</p> <p>Tabelle II: Richtung (positiv/negativ) der Abweichung von der vorgegebenen Position (konstanter Fehler)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Kinesio Tape</th> <th>ohne Tape</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plantarflexion (PF)</td> <td>0.08°</td> <td>-0.28°</td> </tr> <tr> <td>Inversion kombiniert mit PF</td> <td>-0.02°</td> <td>0.24°</td> </tr> </tbody> </table>		Kinesio Tape	ohne Tape	Plantarflexion (PF)	2.07°	2.19°	Inversion kombiniert mit PF	1.95°	1.87°		Kinesio Tape	ohne Tape	Plantarflexion (PF)	0.08°	-0.28°	Inversion kombiniert mit PF	-0.02°	0.24°
	Kinesio Tape	ohne Tape																				
Plantarflexion (PF)	2.07°	2.19°																				
Inversion kombiniert mit PF	1.95°	1.87°																				
	Kinesio Tape	ohne Tape																				
Plantarflexion (PF)	0.08°	-0.28°																				
Inversion kombiniert mit PF	-0.02°	0.24°																				

### The effects of Kinesio Taping on proprioception at the ankle

#### Halseth et al. (2004)

Die Einschlusskriterien waren gesunde Personen ohne ernsthafte Verletzungen oder Operationen des Fussgelenks in der Vergangenheit, sowie ohne akute Verletzung. Die Resultate wurden anhand des konstanten, wie auch des absoluten Fehlers gemessen und verglichen. Als konstanter Fehler wurde die Richtung der Ungenauigkeit in Graden (positiv, negativ), wie weit der Proband die vorgegebene Position verpasst hat, gemessen. Als absoluter Fehler wurden die Grade der Abweichung gemessen.

Jeder Proband musste den Test mit Kinesio Tape, welches gemäss Kenzo Kase's Taping Manual angebracht wurde (siehe Abbildung 2) und ohne Tape durchführen. Der Test beinhaltete die Untersuchung der Repositionsfähigkeit. Das Fuss-

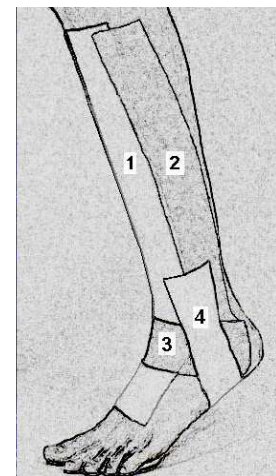


Abbildung 2: Anlage des Kinesio Tapes; die Nummern zeigen die Reihenfolge der Applikation (Halseth et al., 2004)

gelenk des Probanden wurde passiv in eine bestimmte Winkelstellung gebracht und dort fünf Sekunden gehalten. Anschliessend ist der Proband aufgefordert worden, den Fuss von einer neutralen Startposition zurück in die vorgegebene Position zu bewegen.

Die Autoren weisen darauf hin, dass die Aussage der Resultate über die Wirkung von Kinesio Tape auf die Propriozeption aussagekräftiger wäre, wenn Personen mit akuter Bänderverletzung als Probanden ausgewählt worden wären, da nach einem Trauma die Propriozeption stärker beeinträchtigt ist. Obwohl sich diese Studie nicht mit den Auswirkungen auf die Haut befasst hat, kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Kinesio Tape die kutane Wahrnehmung erhöht. Nur durch Spekulationen lässt sich ermitteln, welche Rolle die Hautwahrnehmung auf die Fähigkeit die Gelenkposition zu reproduzieren hat. In früheren Studien (zit. nach Grigg, Fineman & Riley, 1973; Gandevia & McGloskey, 1976; Barrack, Skinner, Brunet & Cook, 1984; Riemann & Lephart, 2002) ist jedoch gezeigt worden, dass das Feedback über die Haut bei der Fähigkeit die Gelenkposition zu reproduzieren nur eine minimale Rolle spielt.

Für die Messungen wurde der dominante Fuss ausgewählt. Es ist anzunehmen, dass dieser propriozeptiv besser ist als der Fuss der Gegenseite. Dadurch kann die Messung möglicherweise verfälscht werden, da aufgrund der erhöhten Propriozeption ein besseres Resultat zu Stande kommen kann.

Die Beschreibung, wie die Autoren den Versuch durchgeführt haben, ist teilweise ungenau, da sie nicht exakt beschreiben, welche Winkel die Probanden einnehmen mussten. Es wird immer von vorgegebenen Winkeln gesprochen, welche diese genau sind, kann der Leser jedoch nur erahnen. Ebenfalls wird in der Studie nicht erklärt, weshalb als Ausgangsstellung Inversion aus 20° Flexion gewählt wird. Hingegen wird erläutert, dass die Reproduktionsfähigkeit in Flexion zwischen 1°-35° und für Inversion zwischen 1°-10° getestet werden sollte, damit Endstellungen vermieden werden können.

## 2.4 Studien zum klassischen Tape

### 2.4.1 Meta-Analyse

Tabelle 2: Übersicht der Meta Analyse

Autor	Ziel der Studie	Anzahl Studien	Resultate
Cordova, Ingersoll & LeBlanc (2000)	Evaluation des Effekts von verschiedenen fussgelenkunterstützenden Massnahmen auf die Beweglichkeit vor und nach Übungen	19 Studien aus den Jahren 1966-1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tape verliert die Restriktionskraft nach 10min</li> <li>- Inversions-range of motion (-ROM): halbstarre Orthese schränkt Beweglichkeit vor und nach Aktivität besser ein, als das Tape und die Schnürorthese (kein Unterschied zwischen Tape und Schnürorthese)</li> <li>Tape und Schnürorthese schränken Beweglichkeit verglichen mit der Kontrollgruppe ein</li> <li>- Eversions-ROM: Schnürorthese bietet mehr Unterstützung als das Tape</li> <li>- Plantarflexions-ROM: Tape und Schnürorthese sind gleich effektiv, auch nach der Aktivität weisen sie noch eine gute Restriktionsfähigkeit auf</li> </ul>

### Influence of Ankle Support on Joint Range of Motion before and after Exercise:

#### A Meta-Analysis

#### Cordova et al. (2000)



Abbildung 3: Schnürorthese



Abbildung 4: halbstarre Orthese

Eingeschlossen wurden Studien, welche zwischen 1966 und 1997 publiziert worden sind. Die Einschlusskriterien der Studien für die Meta-Analyse waren: 1) die Probanden in der Studie waren unverletzt, 2) Mittelwerte und Standardabweichungen mussten erwähnt sein, 3) die Studie muss in englischer

Sprache und in einem Journal, welches von Experten begutachtet wird, publiziert worden sein und 4) eine Kontrollgruppe musste vorhanden sein. Diese Kriterien wurden schliesslich von 19 Studien erfüllt.

Die eingeschlossenen Studien beinhalteten 253 untersuchte Fälle. Als Resultat wurde in den Studien auf die Beweglichkeit in mindestens eine und maximal in vier Richtungen eingegangen.

Die Studien kommen nicht zu einem gemeinsamen Ergebnis, da verschiedene Anlage-, sowie Messtechniken angewendet worden sind. Weitere Quellen der Ungenau-

igkeit liegen darin, dass teilweise unpassende Studiendesigns gewählt worden sind oder, dass statistische Angaben fehlen.

Weiter wurde in dieser Meta-Analyse in der Tape-Gruppe sowohl klassisches, als auch elastisches Tapematerial verwendet. Deshalb kann die in dieser Arbeit angestrebte Unterscheidung zwischen klassischem und elastischem Tape nicht bearbeitet werden.

### 2.4.2 Cross-over Studien

Tabelle 3: Übersicht der cross-over Studien bezüglich klassischem Tape, aufgelistet nach Wichtigkeit

Autor	Ziel der Studie	Anzahl Probanden	PED ro	Resultate															
Ricard, Sherwood, Schulthies & Knight (2000)	Testung der Auswirkung von Taping über einen Unterzug (prewrap) auf die dynamische Inversion unter Belastung	30 (17 Männer, 13 Frauen)	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keinen Unterschied zwischen Tape direkt auf der Haut oder über einen Unterzug in Bezug auf maximale Inversion, die Geschwindigkeit bis zur maximalen Inversion, die durchschnittliche Inversionsgeschwindigkeit, sowie die Zeit bis zur maximalen Inversion</li> <li>→ Tabelle mit den Resultaten im Anhang C</li> <li>- durch Taping kann die Zeit bis zur maximalen Inversion, sowie die Inversionsgeschwindigkeit statistisch signifikant verlängert werden</li> <li>- Tape verliert nach Übungen die Restriktionsfähigkeit</li> <li>- es gibt keine Anhaltspunkte, dass ein Unterzug die Restriktionsfähigkeit erhöht</li> </ul>															
Sawkins, Refshauge, Kilbreath & Raymond (2007)	herausfinden, ob es bei Personen mit einer Fussgelenkinstabilität bei der Durchführung einer Aktivität einen Placeboeffekt gibt, wenn ein Scheintape, im Glauben, dass es effektiv ist, angebracht wird	30 (11 Männer, 19 Frauen)	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beim Hopping-Test gibt es keinen statistisch signifikanten Unterschied in den Resultaten bei der Durchführung mit/ohne Tape (10.45s/10.47s) und einem Scheintape (10.52s). Beim modified star excursion balance test gibt es ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied</li> <li>- Tape und Placebotape erhöhen beim Patienten das Empfinden von Stabilität und Vertrauen während der Testdurchführung</li> </ul>															
Spanos, Brunswic & Billis (2007)	Untersuchung des Effekts von Tape auf die Propriozeption der Fussgelenke bei Sportlern mit subakuten Verstauchungen	20 (16 Männer, 4 Frauen)	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Reproduktion der vorgegebenen Winkel zeigt statistisch signifikant bessere Resultate bei der Durchführung mit einem Tape</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;">Tabelle III: Auflistung der Resultate</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>mit Tape</th> <th>ohne Tape</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10° Plantarflexion (PF)</td> <td>0.78°</td> <td>1.72°</td> </tr> <tr> <td>30° Plantarflexion (PF)</td> <td>2.615°</td> <td>4.67°</td> </tr> <tr> <td>5° Inversion kombiniert mit PF</td> <td>1.28°</td> <td>2.25°</td> </tr> <tr> <td>20° Inversion kombiniert mit PF</td> <td>1.09°</td> <td>2.2 °</td> </tr> </tbody> </table>		mit Tape	ohne Tape	10° Plantarflexion (PF)	0.78°	1.72°	30° Plantarflexion (PF)	2.615°	4.67°	5° Inversion kombiniert mit PF	1.28°	2.25°	20° Inversion kombiniert mit PF	1.09°	2.2 °
	mit Tape	ohne Tape																	
10° Plantarflexion (PF)	0.78°	1.72°																	
30° Plantarflexion (PF)	2.615°	4.67°																	
5° Inversion kombiniert mit PF	1.28°	2.25°																	
20° Inversion kombiniert mit PF	1.09°	2.2 °																	

Meana, Alegre, Elvira & Aguado (2006)	Testung der Effektivität von Sprunggelenktaping bei forcierter Supination während einer Richtungsänderung, sowie Testung des Effektivitätsverlusts des Tapes nach 30 Minuten Training	15 Männer	4	- die durchschnittliche Einschränkung der statischen Beweglichkeit mit Tape vor der Aktivität in Supination, Pronation Plantar- und Dorsalflexion beträgt 58% vor der Aktivität, nach der Aktivität 30% - die durchschnittliche Einschränkung der dynamischen Beweglichkeit mit Tape vor Aktivität in Supination, Pronation Plantar- und Dorsalflexion beträgt 9.5% vor der Aktivität, nach der Aktivität 4% → Tabelle als Ergänzung im Anhang E
Hopper, McNair & Elliott (1999)	Untersuchung der Effekte von Orthesen und Tape auf Muskelaktivität, Bewegungen des Rückfusses und vertikale Bodenreaktionskräfte bei einer Landung, ähnlich jener im Korbball	15 Frauen	6	- die EMG-Aktivität im M. peroneus longus und im M. gastrocnemius zeigt signifikante Unterschiede, hingegen konnten in der Aktivität des M. tibialis anterior keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden → M. peroneus longus: signifikanter Unterschied zwischen Orthese (48.57) und ohne Tape (68.51); keinen Unterscheid zwischen Tape (57.86) und Orthese (48.57), sowie mit/ohne Tape (57.86/68.51) → M. gastrocnemius: signifikanter Unterschied mit/ohne Tape (129.82/142.81) und Orthese (100.39); keinen Unterscheid zwischen Tape (142.81) und Orthese (100.39), sowie mit/ohne Tape (129.82/142.81) - in Bezug auf die Bewegungen des Rückfusses und die vertikalen Bodenreaktionskräfte konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden

## Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion

### Ricard et al. (2000)

Eingeschlossen wurden Probanden ohne aktuelle Beschwerden oder Verletzungen im Bereich des Fusses, die freiwillig an der Studie teilnahmen.

Die Durchführung der Studie beinhaltete den folgenden Testaufbau (Abbildung 5):

Die Testperson stand auf einer Platte und hat das Gewicht hauptsächlich auf den zu testenden Fuss verlagert. In randomisierten Intervalls kippte die Platte seitlich nach unten, woraus eine Inversion resultierte. Die Versuchsperson musste den Test sowohl vor, als auch nach einem Übungsprogramm mit/ohne Tape und mit einem Tape über einen Unterzug (prewrap) durchführen, bis sie zehn valide Versuche erreicht hat. Gemessen

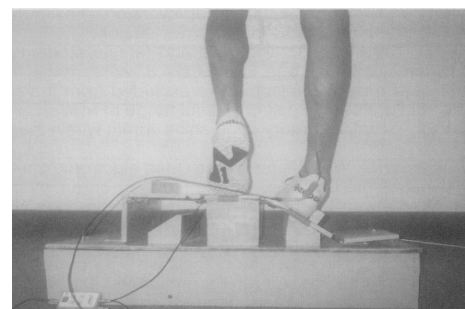


Abbildung 5: Testaufbau für die Studie, nachdem die Platte nach unten geklappt ist (Ricard et al., 2000)

wurde dabei die maximale Inversion, die Geschwindigkeit bis zur maximalen Inversion, die durchschnittliche Inversionsgeschwindigkeit, sowie die Zeit bis zur maximalen Inversion. Die Begründung, weshalb die durchschnittliche Inversionsgeschwindigkeit, sowie die Zeit bis zur maximalen Inversion gemessen wurde, liegt darin, dass viele Sprunggelenkdorsionen auftreten, bevor die Muskulatur reagieren kann. Die Reduktion der Inversionsgeschwindigkeit und die Steigerung der Zeit bis zur maximalen Inversion mit einem Tape kann möglicherweise die Zeit entscheidend verlängern, damit die körpereigenen Reflexe reagieren und dadurch einer Verletzung vorbeugen können.

Diese Outcomes benötigen genaue Messinstrumente, da es sich um schnelle Veränderungen handelt. Jedoch wurden keine Angaben über dessen Reliabilität/Validität gemacht. Weiter kann ein Gewöhnungs- oder Ermüdungseffekt auftreten, wenn der Test mehrmals nacheinander repetiert werden muss. Dem wurde jedoch entgegen gewirkt, indem zwischen den einzelnen Konditionen eine Pause von drei Wochen gelegt wurde.

Ebenfalls kann das Ergebnis in Bezug auf den Verlust der Restriktionsfähigkeit des Tapes verfälscht werden, da bei der Messung Schuhe getragen worden sind.

### **The placebo effect of ankle taping in ankle instability**

#### **Sawkins et al. (2006)**

Die Probanden mussten eine Fussgelenkinstabilität aufweisen ( $\leq 24/30$  im Cumberland ankle instability tool (CAIT)), damit sie in die Studie eingeschlossen wurden. Die letzte Verletzung musste länger als drei Wochen zurückliegen und in der Vergangenheit durfte weder eine Fraktur aufgetreten, noch eine Operationen an den unteren Extremitäten durchgeführt worden sein. Ebenfalls durfte der Proband keine Schmerzen haben.

Die Resultate wurden mit dem Hopping-Test (Abbildung im Anhang C) in Zeit und im modified star excursion balance test in drei Richtungen (anterior, posterior und posterolateral) in Zentimeter gemessen. Jeder Studienteilnehmer musste die beiden oben genannten Tests und die anschließende Befragung mit/ohne Tape und mit einem Scheintape durchführen. Des Weiteren wurde das subjektive Empfinden in Bezug auf Stabilität und Vertrauen nach jeder Testdurchführung für jede Kondition erfragt. In den Abbildungen 6 und 7 werden die Resultate der Befragung tabellarisch aufge-

zeigt. Es ist ein deutlicher Unterschied zwischen dem Tape und dem Placebotape ersichtlich. Jedoch weisen die Forscher darauf hin, dass die Probanden eventuell bemerkt haben, dass es sich um ein Placebotape handelt, da nur ein Minimum an Tapematerial verwendet worden ist.

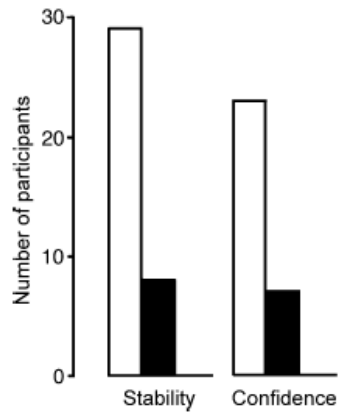


Abbildung 6: Resultate der Befragung aus dem Hopping-Test (Sawkins et al., 2006)

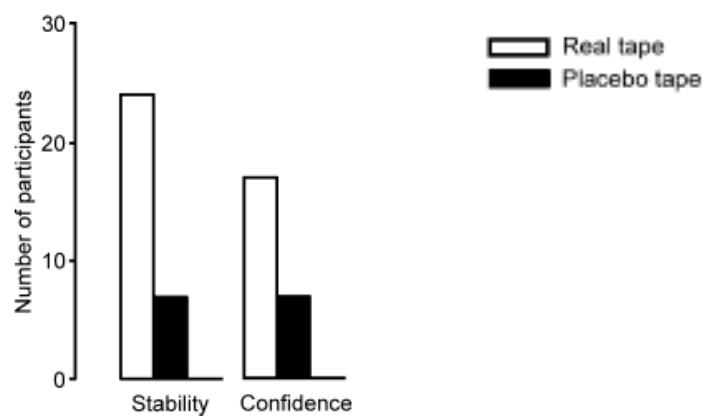


Abbildung 7: Resultate der Befragung aus dem modified star excursion balance test (Sawkins et al., 2006)

### **The effect on the proprioception of the ankle in a non-weight bearing position, among injured athletes**

#### **Spanos et al. (2007)**

Die Probanden waren Amateurathleten in Kontaktsportarten und haben vor mindestens drei Monaten eine Distorsion 1. oder 2. Grades während einer sportlichen Aktivität erlitten. Bei einer Verletzung 1. Grades liegt eine partielle Ruptur eines Ligaments vor und bei einer Verletzung 2. Grades ein inkompletter Riss eines Ligaments mit einer leichten funktionellen Beeinträchtigung.

Die Probanden mussten zuerst mit visuellem Feedback die Winkel in 10° Plantarflexion, 30° Plantarflexion, 5° Inversion und 20° Inversion einnehmen. Anschliessend musste dies aus einer neutralen Startposition ohne visuelle Hilfe wiederholt werden. Dadurch konnten Schlüsse auf die Propriozeption gezogen werden. Dies musste mit und ohne Tape gemacht werden. Das Outcome wurde als Abweichung zur Ausgangsposition in Grad gemessen.

Die Probanden waren im Alter zwischen 20-35 Jahren. Dieses wurde gewählt, da in diesem Alter oft eine Kontaktsportart ausgeübt wird, in welcher das Risiko, eine

Distorsion zu erleiden, erhöht ist. Der Versuch fand für die Plantarflexion und Inversion statt, da diese Richtungen für Distorsionen prädestiniert sind.

Als Ausgangsstellung wurde eine Position gewählt ohne Gewicht auf den Extremitäten zu haben. Dies wurde damit begründet, dass die Mehrheit der Distorsionen auftreten, wenn der Fuss den Boden berührt, gerade bevor das Gewicht komplett auf den Fuss kommt (zit. nach Abatzidis, 1998).

Die Tatsache, dass die Resultate bei der Durchführung mit Tape signifikant besser waren, beruht möglicherweise darauf, dass das Tape ohne Unterzug (prewrap) appliziert worden ist. Durch den direkten Hautkontakt könnte die Propriozeption stimuliert werden.

Die Autoren weisen auf den Effektivitätsverlust von Tape hin, welcher schon nach kurzer Trainingsdauer eintritt. In der vorliegenden Studie sind keine Übungen vor den eigentlichen Messungen durchgeführt worden, was möglicherweise die Resultate zu Gunsten des Tapes überbewertet.

### **Kinematics of ankle taping after a training session**

#### **Meana et al. (2006)**

An der Studie nahmen freiwillige Sportstudenten teil. Die letzte Fussgelenkverletzung musste mindestens drei Jahre zurück liegen.

Die Studie wurde wie folgt aufgebaut:

- 1) Herstellen eines Fussabdruckes
- 2) 10 Minuten aufwärmen, davon 5 Minuten aktive Gelenkmobilisation und 5 Minuten Probelaufen des Testparcours ohne Tape
- 3) Statische ROM-Messungen mit einem Goniometer in Supination, Pronation, Plantar- und Dorsalflexion
- 4) Absolvieren des Testparcours, in der ersten Richtungsänderung wurde ein Abwehrspieler positioniert, damit die Situation wettkampfählicher wurde an dieser Stelle wurde die dynamische Beweglichkeit ohne Tape gemessen
- 5) Anbringen eines Tapes am rechten Fuss
- 6) Statische ROM-Messungen in Supination, Pronation, Plantar- und Dorsalflexion mit Tape
- 7) Absolvieren des Testparcours mit Tape, wobei die dynamische Beweglichkeit gemessen wurde



- 8) Probanden führen ein 30-minütiges Training durch
- 9) Statische ROM-Messungen in Supination, Pronation, Plantar- und Dorsalflexion mit Tape nach dem Training
- 10) Absolvieren des Testparcours mit gebrauchtem Tape, inklusive dynamischer Beweglichkeitsmessung
- 11) Tape wurde entfernt, letzte ROM-Messungen

Aufgrund des initial gemessenen Fussabdrucks haben die Autoren eine signifikante Korrelation zwischen der Breite des Fusses mit dem Verlust an Restriktionsfähigkeit der dynamischen Supination ( $r=0.619$ ) und der dynamischen Plantarflexion ( $r=0.636$ ) festgestellt. Der letzte Punkt der Versuchsdurchführung ist unglücklich, da nach der Entfernung des Tapes keine Aussage über dessen Verlust der Restriktionsfähigkeit gemacht werden kann.

Die hauptsächliche Einschränkung in der vorliegenden Studie liegt im Tragen der Schuhe, wodurch die Resultate der dynamischen ROM-Messungen zu relativieren sind. Es hat keine Randomisierung der Reihenfolge statt gefunden, unter welcher Kondition der Parcours durchgeführt werden musste. Dies kann möglicherweise die Ergebnisse verzerren, da ein Trainingseffekt eintreten kann und damit die Fussgelenke besser auf die Bewegungen reagieren könnten.

Weiter wird die Bewegung bei vollem Bodenkontakt des Fusses gemessen, obwohl laut Spanos et al. (2008) die meisten Verletzungen bei leichtem Bodenkontakt auftreten.

Die Versuchsanordnung ist relativ kompliziert aufgebaut und deshalb für den Leser schwer nachvollziehbar.

### **Landing in netball: effects of taping and bracing the ankle**

#### **Hopper et al. (1999)**

Die Studienteilnehmerinnen waren aktive Korbballspielerinnen ohne muskuloskeletale Beschwerden der unteren Extremität.

Die Versuchsanordnung bestand darin, dass jede Teilnehmerin drei Sprünge pro Kondition (mit/ohne Tape, mit Orthese), mit einbeiniger Landung auf das dominante Bein, nach vorne auf eine Kraftmessplatte absolviert hat. Hierbei ist die EMG-

Aktivität der Mm. peroneus longus, gastrocnemius und tibialis anterior gemessen worden. Diese Muskulatur wurde ausgewählt, da sie aufgrund ihrer Funktionen dem

Sprunggelenk Stabilität verleihen. Ebenfalls sind die Bewegungen des Rückfusses anhand von zwei Winkeln bestimmt worden. Einerseits vom

Rückfusswinkel (Winkel zwischen Calcaneus und Landefläche), andererseits vom Achillessehnenwinkel (Winkel zwischen Calcaneus und medialer Seite des Unterschenkels). In der Abbildung 8 sind die Resultate der Winkelmessungen ersichtlich. Es gibt dabei keine signifikanten Unterschiede.

Der Grund, weshalb keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Rückfussbewegung gemessen werden konnten, liegt möglicherweise darin, dass das Tape endgradig am meisten einschränkende Wirkung aufweist. In der vorliegenden Studie wurde die Bewegung gemessen, die es für eine Landung braucht. Dazu wurde jedoch nicht das maximale Bewegungsausmass benötigt.

Eine mögliche Fehlerquelle liegt in der Anlage des Messinstrumentes. Markierungen sind über dem Calcaneus direkt auf die Haut geklebt worden. Wurde nun das Tape oder die Orthese angelegt, mussten die Marken neu angebracht werden, was unter Umständen nicht mehr am gleichen Ort erfolgte. Dies kann die Reliabilität beeinträchtigt haben.

<i>Conditions</i>	<i>Joints</i>	<i>Mean</i>
Normal	Rearfoot	1.56
	Achilles	3.11
Braced	Rearfoot	1.36
	Achilles	3.17
Taped	Rearfoot	1.53
	Achilles	3.16

Abbildung 8: Resultate der Gelenkbeweglichkeitsmessung (Hopper et al., 1999)

### 2.4.3 Kontrollierte Studie

Tabelle 4: Übersicht der kontrollierten Studie

<b>Autor</b>	<b>Ziel der Studie</b>	<b>Anzahl Probanden</b>	<b>PED-ro</b>	<b>Resultate</b>
Refs-hauge, Kilbreath & Raymond (2000)	Testung der Auswirkung auf die propriozeptiven Fähigkeiten nach OSG-Distorsionen und während dem Tragen eines Tapes	43 (25 Personen mit Verletzungen des Sprunggelenks in der Vergangenheit, 18 Personen in der Kontrollgruppe)	7	- die Personen spüren eine Bewegung, auch wenn sie die Richtung nicht angeben können - je schneller die Geschwindigkeit, desto schlechter kann die Bewegungsrichtung angegeben werden - in keiner der getesteten Geschwindigkeiten gibt es einen Unterschied zwischen Interventions- und Kontrollgruppe (p=0.08)

## **The Effect of recurrent Ankle Inversion Sprain and Taping on Proprioception at the Ankle**

### **Refshauge et al. (2000)**

Eingeschlossen wurden Personen mit mindestens drei Distorsionen, eine davon in den letzten zwei Jahren, jedoch nicht innerhalb der letzten drei Wochen, da ansonsten die Entzündung oder die Schmerzen die Resultate hätte verfälschen können. Nebenbei gab es eine Kontrollgruppe, welche aus gesunden Probanden bestand. Die Aufteilung konnte deshalb nicht randomisiert erfolgen. Hingegen ist die Reihenfolge der Geschwindigkeit des Tests randomisiert worden. Dies ist der Grund, weshalb die Studie als kontrollierte und nicht als randomisierte Studie eingeteilt worden ist.

Für die Testung der Propriozeption ist der Fuss des Probanden mit verschiedenen Geschwindigkeiten in Dorsal- oder Plantarflexion gebracht worden. Diese Position wurde drei Sekunden gehalten. Der Proband sollte nun sagen, in welche Richtung die Bewegung stattgefunden hat.

Die Erkennung der Bewegungsrichtung steigt mit zunehmender Geschwindigkeit der Bewegung. Deshalb ist die Propriozeption bei Aktivitäten mit höherer Geschwindigkeit besser, beispielsweise beim Rennen oder Springen.

Die Versuchsanordnung ist umständlich beschrieben und es braucht einige Zeit, um die Informationen herauszufiltern.

Die Objekte sind in Bezug auf die Forschungshypothese verblindet worden, um detection bias zu vermindern. Genauere Angaben zur Tapingmethode werden gemacht, trotzdem fehlen Informationen über die Versuchsdurchführung, wie Dauer und Frequenz der Pausen. Laut Spanos et al. (2007) wurde jedoch ein sinnloses und nicht oft verwendetes Tape angewendet.

## 2.4.4 Prospective randomized trial

Tabelle 5: Übersicht des prospective randomized trial

Autor	Ziel der Studie	Anzahl Probanden	PED-ro	Resultate
Mickel, Bottoni, Tsuji, Chang, Baum & Tokushige (2006)	Vergleich zwischen einer halbstarren OSG-Orthese und dem klassischen Tape in Bezug auf die Prävention von OSG-Distorsionen	93 Teilnehmer 48 Orthese (6 drop out) und 45 Tape (4 dropout)	5	- in der Orthesengruppe gab es 3 Distorsionen (0.83 Verstauchung auf 1000 Einsätze) - in der Tapegruppe gab es ebenfalls 3 Distorsionen (0.77 Verstauchung auf 1000 Einsätze) → dieser Unterschied ist klinisch nicht signifikant

### Prophylactic bracing versus taping for the prevention of ankle sprains in high school athletes: a prospective, randomized trial

#### Mickel et al. (2006)

Alle Probanden der Studie mussten an einer Schule Football spielen, eine Verbindung mit dem Militär aufweisen und unverletzte Sprunggelenke haben. Das Outcome wurde anhand von Verstauchungen pro Trainings- oder Wettkampfeinsätze gemessen.

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass es keinen grossen Unterschied auf die Inzidenz von Distorsionen ausmacht, ob die Prävention mit einer Orthese oder einem Tape erfolgte. Im Gegensatz dazu hat es einen beträchtlichen Unterschied zwischen den Kosten, sowie dem Zeitaufwand gegeben. Die Kosten für das Tape pro Fuss betragen für 48 Spieleinsätze \$40.01 (entspricht ungefähr Fr. 52.-), im Gegensatz dazu steht der einmalige Kauf einer Orthese. Die Kosten dafür betragen je nach Variante ungefähr \$28.00 (entspricht ungefähr Fr. 36.-). Der Zeitaufwand, um das Tape an einem Fussgelenk anzulegen, beträgt durchschnittlich 67 Sekunden. Für eine ganze Saison resultiert daraus einen Zeitspanne von 97 Minuten für einen Fuss (3 Stunden und 14 Minuten für beide Füsse).

Die vorliegende Studie ist von einer Firma, welche Orthesen herstellt, gesponsert worden. Dies führte eventuell zu einem Interessenkonflikt (bias related to a commercial sponsorship). Die Trainer der Probanden waren nicht verblindet, dies könnte einen Einfluss auf die Trainings gehabt haben. Es könnten bewusst prophylaktische Trainingsmassnahmen durchgeführt worden sein, wodurch das Risiko von Verstauchungen gesunken ist. Die Autoren sehen in diesem Faktor die grösste Gefahr einer

Verzerrung der Resultate. Ebenfalls wurden viele Faktoren nicht berücksichtigt, die einen Einfluss auf die Inzidenz von Distorsionen haben könnten, wie beispielsweise Grösse, Alter oder Gewicht der Probanden. Es wurde auf zahlreiche weitere potentiell limitierende Faktoren aufmerksam gemacht, wie Nebenwirkungen des Tapes, Spieldauer, Spielposition, Schuhe oder Witterung.

## 2.4.5 Review

---

### Biomechanical and neuromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing

#### Wilkerson (2002)

In dieser Arbeit sind verschiedene Studien in Bezug auf die neuromuskuläre und biomechanische Auswirkung von Tape und Orthesen verglichen worden. Das Ziel der Arbeit war, eine Übersicht über die klinisch relevanten Untersuchungen zu geben, damit das Verständnis, weshalb fussgelenkunterstützende Massnahmen einen positiven Effekt aufweisen, verbessert wird. Ebenfalls wurden verschiedene Strategien bei unterschiedlichen ligamentären Verletzungen diskutiert. Die wichtigsten Aussagen werden hier kurz zusammengefasst wiedergegeben.

Neben der Inversionseinschränkung sind wahrscheinlich der propriozeptive Input auf das zentrale Nervensystem (zit. Nach Keetch, Johnson, Allsen & Durrant, 1992; Feuerbach, Grabiner, Koh & Weiker, 1994; Heit, Lephart & Rozzi, 1996; Simoneau, Degner, Kramper & Kittelson, 1997), auf die Mm. peroneii (zit. nach Alt, Lohrer & Gollhofer, 1999; Karlsson & Andréasson, 1992; Lohrer, Alt & Gollhofer, 1999; Glick, Gordon & Nishimoto, 1976; Sprigings, Pelton & Brandell, 1981), sowie die Verlangsamung der Bewegungsgeschwindigkeit (zit. nach Ricard et al., 2000; Karlsson & Andréasson, 1992; Pederson, Ricard, Merrill, Schulthies & Allsen, 1997; Vaes, Du-



Abbildung 9: subtalar sling  
(Wilkerson, 2002)

quet, Casteleyn, Handelberg & Opdecam, 1998) genauso wichtig für die Prävention von Inversionstraumata.

Der Talus ist die Schlüsselstruktur des Fussgelenks, deshalb ist gerade dort eine gute Stabilisation wichtig. Mit einem zusätzlichen Tapestreifen (subtalar sling; Abbildung 9) wird eine um 96% bessere Wirkung nach zwei bis drei Stunden Training erreicht (zit. nach Wilkerson, 1991).

Es wurde nicht erwähnt, welche Studien oder Quellen aus welchem Grund in diese Literaturarbeit ein- oder ausgeschlossen worden sind.

## **2.5 Diskussion**

---

### **2.5.1 Allgemeine Beurteilung der Methodik**

---

In der Diskussion wird auf die wichtigsten Themen bezüglich Methodik der in dieser Arbeit eingeschlossenen cross-over Studien, controlled trial und prospective randomized trial eingegangen.

Zu Beginn einer Studie sollte jeweils die Forschungsfrage, welche mit dem Ziel der Studie gleichgesetzt wird, erwähnt sein. Dies ist insofern wichtig, damit die Forscher die Resultate schliesslich nicht so auswerten können, dass auf alle Fälle ein statistisch signifikantes Resultat entsteht, sondern dass wirklich die ursprünglich angestrebte Frage beantwortet wird. In allen eingeschlossenen Studien ist zu Beginn eine Forschungsfrage oder –hypothese erwähnt worden.

In den Studien von Halseth et al. (2004), Refshauge et al. (2000), Ricard et al. (2000) und Sawkins et al. (2007) wird die Herkunft der Probanden nicht angegeben. Aufgrund dieser fehlenden Informationen kann keine Aussage gemacht werden, für welche Population die Ergebnisse übertragbar sind. Hopper et al. (1999), Meana et al. (2006), Mickel et al. (2006) und Spanos et al. (2007) wählen als Probanden Angehörige einer Schule oder eines Vereins. Dadurch können beispielsweise bei Mickel et al. (2006), welche nur Footballspieler gewählt haben, die Aussage gemacht werden, dass die Ergebnisse ihrer Studie für alle Footballspieler geltend gemacht werden können. Meist werden von den Forschern hauptsächlich junge Probanden ausgewählt. Jedoch ist das Problem von Distorsionen nicht ausschliesslich jungen Sportlern vorbehalten. Deshalb bleibt die Frage offen, ob Taping bei Personen über 50 Jahren die gleiche Wirkung aufweist.

Eine Poweranalyse wird nur in den Studien von Sawkins et al. (2007), Meana et al. (2008) und Mickel et al. (2006) durchgeführt. Diese setzen alle den p-Wert  $< 0.05$ . Das heisst, dass bei den drei genannten Studien die maximal zulässige Wahrscheinlichkeit für einen Irrtum 5% beträgt. Da dieser Wert der Konvention entspricht, sind die Stichproben in den Studien mit einer durchgeführten Poweranalyse in einem aussagekräftigen Bereich. Für die restlichen Studien kann nicht beurteilt werden, ob die

Stichprobe genügend gross ist, um einen statistisch signifikanten Unterschied fest zu stellen.

Die Studie von Mickel et al. (2006) ist die Einzige, bei der es „drop outs“ gibt. Es wird beschrieben, dass die Probanden an der Studie teilnehmen, schliesslich aber nicht mitmachen wollten. Deshalb werden von diesen keine statistischen Daten erhoben. Ob nun aber die Berechnungen mit der ursprünglichen Teilnehmerzahl (93) oder mit der reduzierten Teilnehmerzahl (83) durchgeführt werden, ist nicht ersichtlich. Bei den restlichen Studien gibt es keine „drop outs“. Die meisten Testdurchführungen sind so angeordnet, dass sie innerhalb eines Tages durchgeführt werden können. Die einzige Ausnahme bildet die Studie von Ricard et al. (2000), welche zwischen den einzelnen Konditionen eine Pause von drei Wochen hat. Hier werden keine „drop outs“ erwähnt, deshalb ist davon auszugehen, dass es keine gibt. In der Studie von Ricard et al. (2000) ist im Gegensatz zu den restlichen Studien deutlich hervorzuheben, dass durch die Pause zwischen den Durchführungen unter den einzelnen Konditionen ein Gewöhnungseffekt verhindert werden kann, was eine mögliche Verzerrung der Testresultate vermindert.

In keiner der erwähnten Studien kommt ein verblindeter Untersucher vor, obwohl dieser einfach zu integrieren wäre. In der PEDro-Skala würde dieses Vorgehen einen weiteren Punkt einbringen. Die Angaben zum Vorgehen der Randomisierung bezüglich Testkonditionen sind meist angegeben.

Bei den cross-over Studien ist es einfach eine Kontrollgruppe in den Versuch mit ein zu schliessen. Interessant wäre eine Kontrollgruppe in der Studie von Mickel et al. (2006), da in den jeweiligen Interventionsgruppen je drei Distorsionen aufgetreten sind. Um eine Aussage auf die Effektivität in der Prävention von Distorsionen machen zu können, wäre ein Vergleich mit einer Kontrollgruppe besonders wichtig.

Die Studien könnten ihre Ergebnisse durch die Erwähnung von Validität und Reliabilität der gewählten Tests oder Messinstrumente verstärken. Gerade bei der Beweglichkeitsmessung geht es oft um wenige Grade, was eine exakte Messung erfordert. Spanos et al. (2007) erwähnen die Validität und die Reliabilität des Elektrogoniometers. Die Autoren geben jedoch keine Zahl an, weshalb der Leser nicht erfährt, was als valide oder reliabel erachtet wird. Ricard et al. (2000) verweisen auf die Studien von Clarke, Lafortune, Williams & Cavanagh (1980) und Nigg (1986), welche die Validität der Inversionsmessung bearbeitet haben. Sawkins et al. (2007) verweisen e-

benfalls auf Sekundärliteratur (Hertel, Miller & Denegar, 2006; Kinzey, & Armstrong, 1998) um die hohe Reliabilität des gewählten Modified star excursion balance test zu belegen. Beim Hopping-Test konnte während der Studiendurchführung eine hohe Intratesterreliabilität nachgewiesen werden (Sawkins et al., 2007). Durch die fehlenden Reliabilitätsangaben kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Resultate durch mögliche Fehlerquellen der Messinstrumente verzerrt werden. Ohne Validitätsangaben fehlt die Sicherheit, in welchem Ausmass das Messinstrument auch wirklich das Gewünschte misst.

Der Vergleich zwischen den einzelnen Studien wird zusätzlich erschwert, da die Tapingmethoden nicht einheitlich und teilweise auch lückenhaft beschrieben sind.

### **2.5.2 Physiotherapeutische Relevanz**

---

In der Studie von Sawkins et al. (2007) wird beschrieben, dass sich die Patienten mit Tape während der Bewegung deutlich sicherer fühlen in Bezug auf das Empfinden von Stabilität und Vertrauen. Dies kann dem Patienten kurz nach einer Verletzung helfen, sich im Alltag wieder besser zurecht zu finden und in sportliche Aktivitäten einzusteigen.

Als Prophylaxe schlagen Mickel et al. (2006) eher die Behandlung mit Orthesen als mit Tape vor, da diese billiger und einfacher in der Handhabung sind. Dies darf jedoch keine langfristige Lösung sein. Wichtig ist gerade bei funktioneller Instabilität das Propriozeptionstraining mit multiaxialen Plattformen oder Wackelbrettern, womit ein positives Resultat erzielt werden kann (Hughes et al., 2008; zit. nach Baltaci & Kohl, 2003, Mattacola & Dwyer 2002, Wilkerson & Nitz, 1994). Die Propriozeption wird im Falle einer Verletzung nachgewiesenermassen negativ beeinträchtigt (Hughes et al., 2008; zit. nach Boyle & Negus, 1998, Jerosch & Bischof, 1996, Liu, Jeng & Lee, 2005). Jedoch gibt es in der Literatur, welche sich mit propriozeptivem Training beschäftigt, grosse Unterschiede in der Methodik, der Qualität und in den Trainingsprogrammen. Aufgrund dessen kann keine exakte Empfehlung in Bezug auf die Dauer und Frequenz des Propriozeptionsrainings, sowie für spezifische Übungen gemacht werden (Hughes et al., 2006).

Kontrovers diskutiert wird der Einfluss eines Unterzugs (prewrap) auf die Propriozeption. Ricard et al. (2000) haben keinen Unterschied zwischen Tape



mit/ohne prewrap in Bezug auf maximale Inversion, die Geschwindigkeit bis zur maximalen Inversion, die durchschnittliche Inversionsgeschwindigkeit, sowie die Zeit bis zur maximalen Inversion herausgefunden. Dies wird von Refshauge et al. (2000) mit der Begründung widerlegt, dass durch einen Unterzug der direkte Kontakt zur Haut verhindert wird und demnach das Tape nicht mehr direkt positiven Einfluss auf die Propriozeption nehmen kann, was folglich die Stabilität im Sprunggelenk verringert. Spanos et al. (2007) finden in ihrer Untersuchung signifikant bessere Resultate. Diese bringen die Tapes jedoch ohne Unterzug an. Um eine explizite Aussage zur Notwendigkeit eines Unterzugs in Bezug auf die Effektivität des Tapes machen zu können, wäre es erforderlich, dass Spanos et al. (2007) den Test ebenfalls mit einer Tape Gruppe ohne Unterzug durchführt.

Je mehr Übungen durchgeführt werden, desto weniger Stabilität wird durch das Tape verliehen (Ricard et al., 2000). Cordova et al. (2000) berichten schon über einen signifikanten Verlust der Beweglichkeitsbegrenzung innerhalb der ersten zehn Minuten in der Aktivität (zit. nach Rarick, Bigley, Karst & Malina, 1962). Meana et al. (2008) stossen bei ihrer Untersuchung ebenfalls auf diesen Effekt. Meana et al. (2008) verweisen zusätzlich auf weitere Literatur: Fumich, Ellison, Guerin & Grace, 1981; Gross, Lapp & Davis, 1991; Hume & Gerrard, 1998; Laughman, Carr & Chao, 1980; McIntyre, Smith & Denniston, 1983; Morris & Musnicki, 1989; Robbins & Waked, 1998; Root, Orien & Weed, 1971. Spanos et al. (2008) finden diesen Effekt ebenfalls und verweisen auf folgende Literatur: Callaghan, 1997; Jerosch, Thorwesten, Bork & Bischof, 1996; Karlsson, Sward & Andreasson, 1993; Kirk, Saha & Bowman 2000; Greene & Hillman, 1990; Firer, 1990; Alt et al., 1999. Sawkins et al. (2007) finden ebenso einen Verlust der Restriktionsfähigkeit und verweisen zusätzlich auf Kirilanis et al., 2003; Manfroy, Ashton-Miller & Wojtys, 1997. Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass nicht die mechanische Unterstützung der wichtigste Faktor ist (Sawkins et al., 2007). Im Vergleich zu den Studien von Meana et al. (2008), Sawkins et al. (2007) und Spanos et al. (2008) wird bei Ricard et al. (2000) ebenfalls ein Verlust der Restriktionsfähigkeit nach Übungen festgestellt, jedoch in geringerem Mass. Deshalb sehen Ricard et al. (2000) Tape weiterhin als effektiv bei der Begrenzung der Inversionsbeweglichkeit und somit als Präventionsmassnahme für Inversionstraumata. Meana et al. (2006) zeigen auf, dass das Tape vor den Übungen die statische Beweglichkeit deutlich einschränkt (durchschnittlich um 58%).

Das Tape verliert jedoch an Restriktionskraft, denn nach den Übungen beträgt die durchschnittliche Bewegungseinschränkung noch 30%.

Während sportspezifischen Bewegungen ergibt sich eine Differenz zwischen statischer und dynamischer Beweglichkeit. Meana et al. (2006) gehen in ihrer Testanordnung darauf ein, indem sie eine Situation schaffen, die ähnlich der eines Zweikampfes im Sport ist. Dabei ist weniger Plantarflexion gefordert, jedoch ein grösseres Ausmass an Supination. Die Beweglichkeit in Supination wird während der Abbrems- und der Impulsphase vor und nach den Übungen eingeschränkt. Dasselbe erfolgt für die Plantarflexion sowohl in der Abbrems-, wie auch in der Impulsphase. Davon ist aber nur ein einziges Resultat signifikant (Tabelle als Ergänzung im Anhang D). Diese Aussage ist in Bezug auf die Praxis dahin gehend wichtig, weil die Aussage gemacht werden kann, dass das Tape während Aktivität die Beweglichkeit zwar einschränkt, jedoch nicht signifikant. Hopper et al. (1999) untersuchen ebenfalls den Einfluss von Tape auf die Beweglichkeit während einer Landung. Es können jedoch keine signifikanten Unterschiede ausgemacht werden. Ricard et al. (2000) finden eine signifikante Einschränkung der Beweglichkeit in Inversion sowohl vor als auch nach Übungen. Cordova et al. (2000) haben in ihrer Meta-Analyse herausgefunden, dass Tape vor Übungen die Bewegung in Inversion, Eversion und Dorsalflexion mehr einschränkt, als nach Übungen. Leider erwähnen Cordova et al. (2000) nicht, ob es eine Kontrollgruppe gibt, deshalb ist es nicht möglich, eine Aussage im Vergleich zu der Einschränkung ohne Tape zu machen. In der Studie von Sawkins et al. (2007) kommt zum Vorschein, dass es bei der Durchführung der zwei funktionellen Tests mit/ohne Tape und mit einem Placebotape keinen Unterschied gibt. Anhand dieser Studie kann für die Praxis ausgesagt werden, dass durch die Anwendung von Tape die Durchführung von Aktivitäten nicht beeinflusst wird.

Meana et al. (2006) weisen darauf hin, dass ein hohes Fussgewölbe das Risiko für Distorsionen erhöht, da bei diesen Personen das Tape einen höheren Verlust, in die Bewegungsrichtungen, die bei Distorsionen gefährdet sind, aufweist. Deshalb muss bei diesen Personen das Tape öfter überprüft oder sogar ersetzt werden. Ebenfalls müssen Personen mit höherem Gewicht, Grösse und Body Mass Index (BMI) einen stärkeren Verlust an Bewegungseinschränkung in Plantarflexion und Supination hinnehmen (Meana et al., 2006).

Ein weiterer wichtiger Punkt für die Praxis wird von Ricard et al. (2000) erwähnt. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Zeit bis zur maximalen Inversion verlängert und die Inversionsgeschwindigkeit reduziert wird. Dieser Punkt ist besonders wichtig, da so der Muskulatur mehr Zeit gegeben wird, damit sie selber noch reagieren und demzufolge eventuell einem Trauma vorbeugen kann. Hopper et al. (1999) finden in ihrer Studie den Hinweis, dass durch Taping die Muskelaktivität des M. peroneus longus und des M. gastrocnemius abnimmt. Dies wäre laut Ricard et al. (2000) eher hinderlich, da die Muskulatur möglichst viel arbeiten soll, damit Verletzungen vorgebeugt werden kann.

In der Studie von Hopper et al. (1999) kann als Einzige die klinische Relevanz (Tabelle 6) berechnet werden, da der Standardmessfehler angegeben wird. Folgende Formel wird dazu gebraucht:  $1.4 \times \text{Standardmessfehler}$ .

Halseth et al. (2004) finden keine Unterschiede in der Fähigkeit, eine Gelenkposition zu reproduzieren, ob der Test mit oder ohne Kinesio Tape durchgeführt wird. Fraglich ist, ob die Resultate anders aussehen würden, wenn Probanden gewählt werden, die eine Verletzung des Sprunggelenks hinter sich haben. Im Gegensatz dazu finden Spanos et al. (2007) eine signifikante Verbesserung bei der Reproduktion von vorgegebenen Winkeln, wenn die Probanden den Test mit Tape durchführen. Sie wählen im Gegensatz zu Halseth et al. (2004) Probanden aus, die in der Vergangenheit eine Distorsion erlitten haben. Es kann keine Aussage auf die Möglichkeit die Gelenkposition zu reproduzieren gemacht werden, da es sich um zwei verschiedene Tapingvarianten handelt, sich die Probanden unterscheiden und es nur je eine Studie gibt. In der Einleitung von Refshauge et al. (2000) ist die Hypothese zu finden, dass es auf Grund der verminderten Propriozeption, verursacht durch eine Distorsion, oft zu wiederholten Verletzungen kommt. Die Ergebnisse der Studie von Refshauge et al. (2000) weisen nicht auf eine Beeinträchtigung der Propriozeption hin, da es keine unterschiedlichen Resultate zwischen den Gruppen gibt.

Tabelle 6: Berechnung der klinische Signifikanz aus der Studie von Hopper et al. (1999)

	Muskulatur	Klinische Signifikanz
Ohne Tape	M. peroneus longus	8.162*
	M. gastrocnemius	25.984*
	M. tibialis anterior	7.084*
Mit Orthese	M. peroneus longus	7.434*
	M. gastrocnemius	23.506*
	M. tibialis anterior	9.59*
Mit Tape	M. peroneus longus	9.366*
	M. gastrocnemius	29.386*
	M. tibialis anterior	8.148*

\* klinische Relevanz, falls Resultate > 1.96

### **3    Schlussteil**

---

#### **3.1   Schwachstellen dieser Arbeit**

---

Die gewählten Datenbanken zur Literatursuche für die Bearbeitung der Fragestellung haben einige Ergebnisse geliefert. Die Recherche ist jedoch auf die deutsche und englische Sprache eingeschränkt worden, deshalb ist es möglich, dass wichtige anderssprachige Quellen nicht gefunden wurden. Es ist denkbar, dass gerade bezüglich Kinesio Tape noch Arbeiten in japanischer Sprache vorhanden wären.

Die Beurteilung der Studien anhand der PEDro-Skala ist im Vergleich zu anderen Beurteilungsformularen unvollständig. Eine Alternative zur Bewertung wäre beispielsweise das „Critical Review Form – Quantitative Studies“ von Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch & Westmorland.

Die aufgestellte Matrix der bearbeiteten Studien ist zu knapp ausgefallen. Bei einer ausführlicheren Matrix wäre diese während dem Schreibprozess eine grössere Hilfe gewesen.

Eine Erschwerung, um einen Vergleich zwischen den beiden Tapingmethoden anzustellen, liegt im gewählten Outcome, da die Stabilität nicht direkt messbar ist.

#### **3.2   Zusammenfassung**

---

Für das Kinesio Tape ist noch keine Evidenz in Bezug auf die Stabilität des Fussgelenks nachgewiesen worden. Die Schwierigkeit besteht darin, dass bis jetzt nur eine brauchbare Studie vorhanden ist. Eine zweite Studie existiert zwar, jedoch ist diese unbrauchbar, da die Beschreibungen unvollständig sind. Das Problem in der Forschung über Kinesio Tape liegt darin, dass nicht bei jedem Supinationstrauma dasselbe Tape angewendet wird. Der Grundsatz des Kinesio Tapings ist, dass es vor jedem Anlegen eines Tapes ein genaues Assessment braucht. Es gibt acht standardisierte Tests, mit denen bestimmt werden kann, welches Tape indiziert ist. Folglich würde es eine grosse Anzahl Probanden mit einem Supinationstrauma brauchen, um eine sinnvolle Studie herzustellen. All diese müssten vom gleichen Tester getestet werden, für welche Struktur sie das Tape brauchen. Erst danach könnte eine

Aussage gemacht werden, ob das Tape in der Behandlung/Rehabilitation oder in der Prävention effektiv ist.

Cordova et al. (2000) finden in ihrer Meta-Analyse, welche Studien zwischen 1966-1997 untersucht, positive Resultate für das Tape für Inversion, Eversion und Plantarflexion. Beim klassischen Tape haben nicht alle Forscher dasselbe herausgefunden. Spanos et al. (2007), welche sich vor allem mit der Propriozeption befassen, finden bessere Resultate bei der Versuchsdurchführung mit Tape. Wobei sich die verbesserte Propriozeption positiv auf die Stabilität des Fussgelenks auswirkt. Im Gegensatz dazu sind die Veränderungen bei Refshauge et al. (2000) nicht signifikant. In Bezug auf die Bewegungseinschränkung finden Meana et al. (2006) bei der statischen Messung eine deutliche Einschränkung. Bei der dynamischen Messung hingegen ist der Unterschied zwischen mit/ohne Tape geringer. Die Begründung liegt darin, dass bei der dynamischen Messung nicht das volle Bewegungsausmass benötigt wird. Hopper et al. (1999) finden keine Unterschiede in der Beweglichkeit des Rückfusses, ob der Test mit/ohne Tape oder mit einer Orthese durchgeführt wird. Dieses Resultat muss jedoch mit Vorsicht gewertet werden, da die Beweglichkeit bei einer Landung gemessen wird, wobei nicht das gesamte Bewegungsausmass benötigt wird. Bei Ricard et al. (2000) gibt es einen signifikanten Unterschied bei der maximalen Inversion mit/ohne Tape. Hingegen gibt es keinen Unterschied, ob das Tape direkt auf die Haut oder über einen Unterzug angebracht wird. Die Durchführung des Tests fällt bezüglich maximale Inversion, die Geschwindigkeit bis zur maximalen Inversion, die durchschnittliche Inversionsgeschwindigkeit, sowie die Zeit bis zur maximalen Inversion immer zu Gunsten des Tapes aus.

In Bezug auf den Verlust der Restriktionsfähigkeit sind sich die Studien einig. Es braucht nur wenige Minuten Training und der Verlust der Effektivität ist ersichtlich (Cordova et al., 2000; Meana et al., 2008; Ricard et al., 2000; Sawkins et al., 2007; Spanos et al., 2008).

Sawkins et al. (2007) nehmen Bezug auf die Durchführung einer funktionellen Aktivität und finden dabei keine Einschränkung bei der Durchführung mit einem Tape.

In der Präventionsstudie von Mickel et al. (2006) werden keine klinisch signifikanten Unterschiede zwischen Tape und Orthese gefunden. Auf Grund des Zeit- und Geldfaktors müssten für die Prävention eher Orthesen gewählt werden. Wilkerson (2002) weist auf den propriozeptiven Input auf das Nervensystem und die Mm. peroneii hin

und schätzt diese Faktoren, neben der Bewegungseinschränkung an sich, als wichtig ein bei der Prävention. Anhand der Studie von Mickel et al. (2006) lässt sich jedoch keinen positiven Effekt von Tape bei der Prävention feststellen.

Abschliessend sind die Resultate der Befragung aus der Studie von Sawkins et al. (2007) zu erwähnen. Dabei gaben die Probanden eine Erhöhung des Empfindens für Stabilität und Vertrauen während der Testdurchführung an. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Befragung durchgeführt wurde, ohne dass es ein Training gab, welches eine Verminderung der Restriktionsfähigkeit hätte herbeiführen können.

Die ursprünglich angestrebte Unterscheidung in der Wirkung der beiden Tapes lässt sich im Rahmen dieser Arbeit nicht beantworten, da zum Kinesio Tape noch zu wenig Studien vorliegen. Der grösste Unterschied zwischen den beiden bearbeiteten Tapearten ist, dass das klassische Tape stabilisierend wirken soll, im Gegensatz zum mobilisierend wirkenden Kinesio Tape. Bei akuten Bänderverletzungen ist die Anwendung beider Tapes möglich. Schliesslich kommt es auch auf die Vorlieben des behandelnden Therapeuten an.

Die Auswirkung des klassischen Tapes auf die Stabilität kann nicht abschliessend beantwortet werden, da sich die Studien in den durchgeführten Tests/Messungen und folglich in den Resultaten, sowie in der Anlage des Tapes stark unterscheiden. Jedoch weist die Hälfte der Studien ein positives Ergebnis für das Tape auf. Direkt auf die Stabilität geht beinahe keine Studie ein. Es wird der Umweg über die Propriozeption gewählt, wobei gesagt werden kann, dass sich eine verbesserte Propriozeption positiv auf die Stabilität auswirkt. Jedoch zeigt die subjektive Befragung deutlich, dass sich die Personen bei der Testdurchführung mit Tape besser fühlen.

## 4 Literatur und Quellenverzeichnis

---

### 4.1 Zeitschriften

---

- Cordova, M.L., Ingersoll, Ch.D., & LeBlanc, M.J., (2000) Influence of Ankle Support on Joint Range of Motion before and after Exercise: A Meta-Analysis. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy*, 30 (4), 170-182.
- Eils, E., Imberge, S., Völker, K., & Rosenbaum, D., (2006) Passive Stability Characteristics of Ankle Brace and Tape in Simulated Barefoot and Shod Conditions. *The American Journal of Sports Medicine*, 35 (2), 282-287.
- Fu, T-Ch., Wong, A.M.K., Pei, Y-Ch., Wu, K.P., Chou, S-W., & Lin, Y-CH., (2007) Effect of Kinesio Taping on Muscle Strength in athletes – A pilot Study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11, 198-201.
- Halseth, T., McChesny, J.W., DeBeliso, M., Vaughn, R., & Lien, J., (2004) The effects of Kinesio TM Taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine*, (3), 1-7.
- Hertel, J., (2002) Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 37 (4), 364-375.
- Hopper, D.M., McNair, P., & Elliott, B.C., (1999) Landing in Netball: Effects of Taping and Bracing the Ankle. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 409-413.
- Hughes, T., & Rochester, P., (2008) The Effects of proprioceptive Exercise and Taping on Proprioception in subjects with functional Ankle Instability. *Physical Therapy in Sport*, 9, 136-147.
- Meana, M., Alegre, L.M., Elvira, J.L.L., & Aguado, X., (2006) Kinematics of Ankle Taping after a training Session. *International Journal of Sports Medicine*, 29, 70-76.
- Mickel, T.J., Bottoni, C.R., Tsuji, G., Chang, K., Baum, L., Tokushige, K.A.S., (2006) Prophylactic bracing versus taping for the prevention of ankle sprains in high school athletes: a prospective, randomized trial. *The journal of foot and ankle surgery*, 45 (6), 360-365.
- Refshauge, K.M., Kilbreath, S.L., & Raymond, J., (2000) The Effect of recurrent Ankle Inversion Sprain and Taping on Proprioception at the Ankle. *Medicine and science in sports and exercise*, 32 (1), 10-15.

- Ricard, M.D., Sherwood, S.M., Schulthies, S.S., & Knight, K.L., (2000) Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion. *Journal of Athletic Training*, 35 (1), 31-37.
- Sawkins, K., Refshauge, K., Kilbreath, S., & Raymond, J., (2007) The placebo effect of ankle taping in ankle instability, *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (5), 781-787.
- Spanos, S., Brunswic, M., & Billis, E., (2007) The Effect on the Proprioception of the Ankle in a non-weight bearing position, among injured athletes. *The Foot*, 18, 25-33.
- Vincenzino, B., Franettovich, M., McPoil, T., Russell, T., & Skardoon G., (2005) Initial Effects of anti-pronation Tape on the medial longitudinal arch during walking and running. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 939-943.
- Wilkerson, G.B., (2002) Biomechanical and euromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing. *Journal of Athletic Training*, 37 (4), 436-445.
- Yoshida, A., & Kahanov, L., (2007) The Effect of Kinesio taping on lower Trunk Range of Motion. *Research in Sports Medicine*, 15, 103-112.

## 4.2 Bücher

---

- Hochschild, J., (2002). *Strukturen und Funktionen begreifen. Funktionelle Anatomie – Therapierelevante Details* (Band 2). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Macdonald, R. (2004). *Taping Techniques. Principles and Practice*. Butterworth-Heinemann
- Momsen, H., Eder, K. & Brandenburg, U. (2008). *Leukotape K. Schmerztherapie und Lymphtherapie nach japanischer Tradition*. Balingen: Spitta Verlag GmbH.
- Perrin, D.H., (2005) *Atheltic Taping and Bracing* (2. Auflage). Human Kinetics

## 4.3 Abbildungen

---

- Titelbild: Sport-Thieme [On-Line]. Available:<http://ww2.sport-thieme.de/y/200Pixel/1426205.jpg> (09.06.2009).



- Abbildung 1: Hertel, J., (2002) Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 37 (4), 364-375.
- Abbildung 2: Halseth, T., McChesny, J.W., DeBeliso, M., Vaughn, R., & Lien, J., (2004) The effects of Kinesio TM Taping on proprioception at the ankle. *Journal of Sports Science and Medicine*, (3), 1-7.
- Abbildung 3: Sport-Bandagen-Doc [On-Line]. Available: <http://www.sport-bandagen-doc.de/shop/index.php/de/McDavid-Fussgelenkstuetze/c-KAT09/a-02-00101> (05.05.2009)
- Abbildung 4: The Richie Brace [On-Line]. Available: <http://www.richiebrace.com/images/001s.jpg> (05.05.2009).
- Abbildung 5: Ricard, M.D., Sherwood, S.M., Schulthies, S.S., & Knight, K.L., (2000) Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion. *Journal of Athletic Training*, 35 (1), 31-37.
- Abbildung 6 & 7: Sawkins, K., Refshauge, K., Kilbreath, S., & Raymond, J., (2007) The placebo effect of ankle taping in ankle instability, *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (5), 781-787.
- Abbildung 8: Hopper, D.M., McNair, P., & Elliott, B.C., (1999) Landing in Netball: Effects of Taping and Bracing the Ankle. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 409-413.
- Abbildung 9: Wilkerson, G.B., (2002) Biomechanical and euromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing. *Journal of Athletic Training*, 37 (4), 436-445.

## Danksagung

---

An dieser Stelle danke ich allen, die mich beim Erstellen dieser Arbeit unterstützt haben. Ein spezieller Dank geht an Frau Jeannette Saner, die mich während dem gesamten Arbeitsprozess beraten und betreut hat. Ein herzliches Dankeschön geht ausserdem an die Korrektoren und Korrektorinnen.

## **Eigenständigkeitserklärung**

---

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.“

Ort, Datum

Unterschrift

## 5 Anhang

---

Anhang A: PEDro-Skala

Anhang B: Bewertung der Studie nach der PEDro Skala

Anhang C: Tabelle zu der Studie von Ricard et al. (2000)

Anhang D: Abbildung Hopping-Test aus der Studie von Sawkins et al. (2007)

Anhang E: Tabelle zu der Studie von Meana et al. (2006)

Anhang F: Matrix

## Anhang A

### PEDro Scale

#### Rating Scale for RCT's, non-RCTs, and Case Series

<i>For each item, please justify scoring (for both YES and NO responses), by at least mentioning page and paragraph numbers.</i>	<b>Rater 1</b> _____
1. eligibility criteria were specified	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
2. subjects were randomly allocated to interventions (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
3. allocation was concealed	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
4. the intervention groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
5. there was blinding of all subjects	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
6. there was blinding of all therapists who administered the therapy	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat"	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
10. the results of between- intervention group statistical comparisons are reported for at least one key outcome	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:
11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome	yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> where:

## Anhang B

### Bewertung der Studie nach der PEDro Skala

Bewertung der Studien anhand der PEDro-Skala														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Bemerkungen	total		
Cordova, M.L. et al.											Literaturarbeit =nicht beurteilbar			
Halseth, T. et al.	ja	?	?	ja	?	?	ja	ja	ja	ja		6		
Hopper, D.M. et al.	ja	?	ja	?	?	?	ja	ja	ja	ja		6		
Hughes, T.											Literaturarbeit =nicht beurteilbar			
Mickel, T.J.	ja	ja	?	?	?	ja	ja	?	?	ja		5		
Meana, M. et al.	?	?	?	?	?	?	ja	ja	ja	ja		4		
Refshauge, K. et al.	ja	?	ja	ja	?	?	ja	ja	ja	ja		7		
Ricard, M.D. et al.	ja	?	ja	?	?	?	ja	ja	ja	ja		6		
Sawkins, K. et al.	ja	?	ja	ja	?	?	ja	ja	ja	ja		7		
Spanos, S.	ja	ja	ja	ja	?	?	ja	ja	ja	ja		8		
Wilkerson, G.B.											Literaturarbeit =nicht beurteilbar			

Erklärung: ja Kriterium erfüllt  
? keine Angabe

## Anhang C

### Tabelle mit den Resultaten zu der Studie von Ricard et al. (2000)

**Table 1. Experimental Variables by Tape and Exercise Conditions (Mean ± SD)**

	No Tape*	Tape-Skin	Tape-Prewrap
<b>Total inversion (°)</b>			
Before exercise	37.8† ± 4.6	26.2† ± 4.7	27.4† ± 5.0
After exercise	38.8† ± 6.3	28.3† ± 4.6	29.1† ± 4.7
Difference	1.0 ± 2.8	2.1 ± 3.2	1.7 ± 2.2
<b>Time to maximum inversion (ms)</b>			
Before exercise	110.9 ± 24.4	124.4† ± 18.4	126.0† ± 17.4
After exercise	112.4 ± 26.2	117.3† ± 19.3	117.4† ± 63.5
Difference	1.5 ± 11.4	7.1 ± 13.2	8.6 ± 13.6
<b>Average inversion velocity (°/s)</b>			
Before exercise	364.2 ± 86.4	218.3† ± 49.3	226.9† ± 63.5
After exercise	368.7 ± 87.1	253.8† ± 44.7	262.7† ± 61.0
Difference	4.5 ± 38.2	35.5 ± 34.8	35.8 ± 46.3
<b>Maximum inversion velocity (°/s)</b>			
Before exercise	700.6† ± 105.1	435.4† ± 95.0	455.4† ± 110.2
After exercise	740.1† ± 108.6	511.0† ± 87.0	517.4† ± 100.6
Difference	39.5 ± 59.8	75.6 ± 79.4	62.0 ± 83.8

\* No tape was always significantly different from tape-skin and tape-prewrap.  
† Before exercise was significantly different from after exercise.

## Anhang D

### Abbildung zum Hopping-Test aus der Studie von Sawkins et al. (2007)

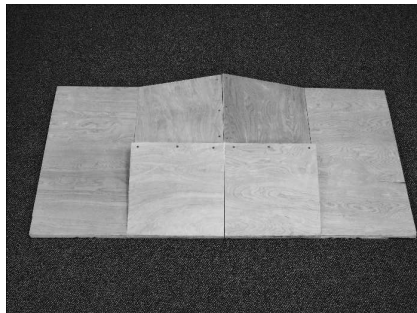


Abbildung 3: Testanordnung beim Hopping-Test

## Anhang E

### Tabelle mit den Resultaten zu der Studie von Meana et al. (2006)

Table 2 Mean ( $\pm$  SD) static ranges of motion during the three situations

Static variables	Not taped ROM ( $^{\circ}$ )	Taped-pre ROM ( $^{\circ}$ )	Taped-post ROM ( $^{\circ}$ )	Not taped vs. taped-pre (%)	Not taped vs. taped-post (%)	Taped-pre vs. taped-post (%)
Supination	28.3 (6.3)	10.1 (5.4)	19.1 (5.8)	-64.45***	-32.69***	49.29***
Pronation	14.7 (3.5)	6.0 (3.3)	10.1 (2.6)	-59.27***	-31.23***	47.31*
Plantar flexion	64.7 (6.6)	26.5 (8.0)	44.7 (11.3)	-59.07***	-30.93**	47.64***
Dorsiflexion	19.6 (5.9)	9.9 (6.8)	14.6 (6.6)	-49.64***	-25.51*	48.61***

ROM: range of movement; taped-pre: taped condition before the training session; taped-post: taped condition after the training session; \* significant differences between means,  $p < 0.05$ ; \*\* significant differences between means,  $p < 0.01$ ; \*\*\* significant differences between means,  $p < 0.001$

Table 3 Mean ( $\pm$  SD) dynamic ranges of motion during the feint

Dynamic variables	Not taped ROM ( $^{\circ}$ )	Taped-pre ROM ( $^{\circ}$ )	Taped-post ROM ( $^{\circ}$ )	Not taped vs. taped-pre (%)	Not taped vs. taped-post (%)	Taped-pre vs. taped-post (%)
Sup during braking phase ROM	38.4 (4.8)	33.2 (5.6)	35.4 (7.4)	-13.5**	-7.9	41.9
Sup during impulse phase ROM	35.4 (7.7)	31.9 (5.5)	34.2 (7.8)	-9.9	-3.6	63.6
PF during braking Phase ROM	26.2 (5.9)	25.5 (4.7)	25.8 (7.6)	-2.7	-1.6	40.0
PF during impulse phase ROM	30.9 (10.9)	27.3 (5.6)	30.0 (10.1)	-11.8	-3.0	10.0

ROM: range of movement; taped-pre: taped condition before the training session; taped-post: taped condition after the training session; sup: supination; PF: plantar flexion; \* significant differences between means,  $p < 0.05$ ; \*\* significant differences between means,  $p < 0.01$

## Anhang F Matrix

### - Matrix -

Titel	Jahr / Studientyp	Autor	Design	Sample	Key Findings	Kritik
The Placebo Effect of Ankle Taping in Ankle Instability	2006 Cross-over	K. Sawkins, K. Refshauge, S. Kilbreath, J. Raymond	Applikation von real tape, proprioceptive tape (Placebo) und Kontrollgruppe Durchführung vom Hopping Test und Modified Star Excursion Balance Test (MSEBT) in allen 3 Tapesituationen Fragebogen nach jedem Durchgang ( stability, confidence, reassurance)	30 Testpersonen (11 Männer, 19 Frauen) mit ankle instability (CAIT $\leq$ 24 of 30)	→ Hopping test: keine signifikanten Unterschiede zwischen den 3 conditions → MSEBT: keine signifikanten Unterschiede zwischen den 3 conditions → stability, confidence, reassurance: Tape und Placebo-Tape beeinflussen die Testpersonen: Bessere Stabilität beim Hopping Test gaben 29/30 (= 97%) Testpersonen beim richtigen Tape an; 24/30 (= 80%) beim MSEBT hatte Placebo Tape auch einen Einfluss auf die Teilnehmer, aber deutlich geringer als das richtige Tape (überall etwa 5-8/30)	- Forscher haben eine hohe intrarater reliability vom Hopping test herausgefunden
Prophylactic Bracing versus Taping for the Prevention of Ankle Sprains in High School Athlets	2006 prospective randomized trial (ohne Kontrollgruppe)	T.J. Mickel, C.R. Bottoni, G. Tsuji, K. Chang, L. Baum, K.A.S: Tokushige	Randomisierte Zuordnung in eine Tape und eine Orthese Gruppe --> Bei jedem Training und Spiel musste dies an beiden Füßen getragen werden	93 Teilnehmer; 48 Brace (6 drop out) und 45 Tape (4 dropout) Alle müssen im Militär sein, unverletzte OSG's haben und high school football spielen	- Im Gesamten 3636 exposures (Einsätze) in brace group; 3906 exposures in tape group → Verletzungen 3/Gruppe je Grad 1 - Overall rate of sprains 0.796/1000 exposures Brace: 0.83/1000 Tape: 0.77/1000 → nicht statistisch signifikant ( $p > 0.05$ ) - Tapekosten für ein Fuss in einer Saison (48 exposures) \$40.01 Bracekosten \$28.00 - Zeitaufwand durchschnittlich 62"/Fuss → 3h14' für beide Fussgelenke	- Keine Kontrollgruppe - Bias: nur Tapematerial wurde zur Kostenberechnung genommen, Zusatzmaterial und Arbeitszeit der Trainer nicht - es wurden nur Pers., die dem Militär angehören aufgenommen - keine Verblindung der Trainer, die Tape anlegen - viele Variablen wurden nicht miteinbezogen, obwohl diese

						klinisch relevant wären - die Studie wurde gesponsert von der Firma, die die Orthesen herstellt → bias related to a commercial sponsorship
Kinematics of Ankle Taping after a training Session	2006 Cross over	M. Meana, L.M. Alegre, J.L.L. Elvira, X. Aguado	Messung Fussbew. ohne Tape vor und nach Hindernislauf; Messung Fussbew. mit Tape vor und nach Hindernislauf; Messung Fussbew. mit Tape vor und nach 30' min. Belastung	15 junge männliche Studenten ohne aktuelle Verletzung (mind. 3 Jahre her); alle machen alles (Poweranalyse durchgeführt)	- Taping begrenzt die stat. ROM vor dem Training, nach 30min lässt die Effektivität nach - Bei der dynamischen Supination in der Abbremsphase gibt es signifikante Einschränkung der Bew. und kein Verlust der Effektivität nach dem Training - Der Effekt vom Tape fehlt bei der dynamischen Plantarflex	- Messung in Turnschuhen wird verfälscht - die Bewegung wird gemessen, wenn der Fuss ganz am Boden ist, obwohl die meisten Verletzungen auftreten, wenn der Fuss den Boden nur leicht berührt (Vergleich Studie 8, Seite 26) - keine randomisierte Zuordnung der Reihenfolge
The Effects of Kinesio Taping on Proprioception at the Ankle	2004 Cross over	T. Halseth, J.W. McChesney, M. DeBeliso, R. Vaughn, J. Lien	Fuss wurde bewegt und 5sek. in Position gehalten und anschließend musste er in Ursprungsposition zurückgeführt werden 15 machten dies ohne Tape, der Rest mit Tape	15 Männer 15 Frauen ohne aktuelle Verletzung	Absolute error: kein signifikanter Unterschied zwischen Tape/noTape und Plantarflex/Plantarflex und Inversion → bestreiten 1. Hypothese, dass Kinesiotape den absolutem Fehler senkt on RJPS verglichen mit noTape Constant error: kein signifikanter Unterschied zwischen Tape/noTape und Plantarflexion/Dorsalexension und Inversion → bestreiten 2. Hypothese, dass Kinesiotape den konstanten Fehler senkt on RJPS verglichen mit noTape → 3. Hypothese wird unterstützt, dass es keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt	Studie müsste noch einmal an verletzten Probanden durchgeführt werden, da dort die Propriozeption eingeschränkt ist; im Gegensatz dazu ist bei Gesunden davon auszugehen, dass die Propriozeption nicht beeinträchtigt ist

Biomechanical and neuromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing	2002 Literature review	G.B. Wilkerson	Vergleich von versch. Studien in Bezug auf die neuromuskuläre und biomechanische Auswirkung von Tape - Brace		Talus macht Inversion, im Gegenzug macht der Unterschenkel eine Außenrotation, wenn max. Inversion (= locked position) dann bewegt sich Fuss ganz steif, der als Ganzes nach innen rotiert → bei Ruptur des Lig. talofib. ant. kann sich der Fuss fast frei bewegen → deshalb nicht nur Hinterfuss tapen → subtalar sling zieht alle wichtigen Gelenke mit ein (tarsometatarsal, transverse tarsal, subtalar, talocrural) Tape mit der subtalar sling hat um 96% die bessere Wirkung nach 2-3h Training als Tape ohne subtalar sling (subtalar sling = Restriktion von 16.5°)	Weitere Studien sollen unter Einbezug der rotatorischen Komponente von Fuss und Unterschenkel in der Transversalebene durchgeführt werden
The Effects of proprioceptive Exercise and Taping on Proprioception in subjects with functional Ankle Instability	2008 Review of literature	T. Hughes, P. Rochester	Studien gesucht zum Thema functional ankle instability (FAI) und propriozeptives Training und ankle taping	4 Studien eingeschlossen die Propriozeption im Zusammenhang mit Tape untersuchen (Ein- und Ausschlusskriterien für die Studien sind formuliert)	- Die Studien sind unterschiedlich - In keiner der Studien wird etwas über Validität und Reliabilität der Outcome-Messungen gesagt → alle Resultate müssen mit Vorsicht genossen werden - die Evidenz von Taping im Zusammenhang mit Propriozeption ist limitiert durch quantitative und methodische Qualität	- Es braucht unbedingt weitere RCT's - wegen dem Mangel an Evidenz von Taping in Bezug auf die Propriozeption kann keine Empfehlung für die Praxis gemacht werden
The Effect on the Proprioception of the Ankle in a non-weight bearing position, among injured athletes	2007 Cross over	S. Spanos, M. Brunswic, E. Billis	Die Propriozeption (angle reproduction test) von 20 Personen taped/untaped wurde ohne Gewicht gemessen während Plantarflexion und Inversion Randomisiert durch auslösen	20 Personen (4 Frauen, 16 Männer), die alle Amateurlieferanten sind und freiwillig an der Studie teilnehmen Alle hatte vor mind. 3 Monaten eine Verstauchung Grad ½	- statistisch signifikante Resultate (Unterschiede zwischen taped/untaped) in allen Winkeln - hohe Korrelation zwischen den vorgegebenen Winkeln	- funktionelle Instabilität wurde nur über einen Fragebogen ermittelt

Landing in Netball: Effects of Taping and Bracing the Ankle	1999 Cross over	D.M. Hopper, P. McNair, B.C. Elliott	Die Spielerinnen haben 3 Versuche taped, untaped, braced auf eine Platte zu springen, die die VGRF (vertical ground reaction force) misst Die Reihenfolge wurde randomisiert Gemessen wurde das EMG von Peronei, Gastrocnemius und Tibialis anterior, sowie die Winkel rearfoot (Winkel zwischen Calcaneus und Landefläche) und achilles tendon (Winkel zwischen Calcaneus und medialer Seite des Unterschenkels)	15 weibliche Korbballspielerinnen ohne muskuloskeletale Beschwerden der UnEx	- EMG: Peronei signifikanter Unterschied zwischen brace & normal Kein Unterschied zwischen Tape & brace und tape & normal Gastrocnemius: signifikanter Unterschied zwischen brace, tape und untaped Keine Unterschiede zwischen normal & tape und tape & brace Tibialis anterior: keine signifikanten Unterschiede - VRGF: Keine signifikanten Unterschiede - joint angles: Keine signifikanten Unterschiede	- Tape verliert mit der Zeit die Effizienz → diese Studie hatte zu kurze Testsequenzen, deshalb wurde dies nicht miteinbezogen - tape nützt EOR am meisten, in dieser Testanordnung wurde nicht die EOR-Bewegung gemessen
Influence of Ankle Support on Joint Range of Motion before and after Exercise: A Meta-Analysis	2000 Meta-Analyse	Cordova, M.L., Ingersoll, Ch.D., LeBlanc, M.J.	Variablen: Controlgroup, tape, lace-up, semirigid orthosis Before and after exercise InversionROM, EversionROM, PFORM, DFROM	19 Studien aus den Jahren 1966-1997	- Tape verliert die Restriktionskraft nach 10min - semirigid besser als tape and lace-up in IROM vor und nach Aktivität - kein Unterschied zwischen tape and lace-up in Bezug auf IROM (beider verlieren nach Aktivität Restriktionskraft) - tape and lace-up haben verglichen mit der Kontrollgruppe schränken Beweglichkeit ein - semirigid besser als tape and lace-up - EROM lace-up more restriction than tape - PFROM tape and lace-up gleich effektiv, auch nach Aktivität noch gute Einschränkung	- hauptsächlich werden „alte“ Studien analysiert



Effects of Tape and Exercise on Dynamic Ankle Inversion	2000 Cross over-Studie	Ricard, M.D., Shwerwood, S.M., Schulthies, S.S., Knight, K.L.	Reihenfolge Tape-skin, control, tape-prewrap randomisiert, zwischen jeder Bandlung liegt eine Pause von 3 Wochen - Testperson steht auf einem Brett, das plötzlich seitlich abkippt, gemessen wird die Inversion, Zeit bis zur maximalen Inversion, durchschnittliche Inversionsgeschwindigkeit und maximale Inversionsgeschwindigkeit	30 (17 Männer, 13 Frauen) ohne aktuelle UnEx-Beschwerden Alle nehmen freiwillig teil	- Tape verliert Restriktionsfähigkeit nach Übungen - Tape vermindert die Inversionsgeschwindigkeit und erhöht die Zeit bis zur maximalen Inversion (dies gibt wahrscheinlich dem neuromuskulären Apparat die Möglichkeit zu reagieren) - es spricht nichts für ein prewrap	- keine Angabe zur genauen Dehnung - keine Verblindung - nimmt auf ältere Studien Bezug - Interventionsgruppe sollte einheitliche Schuhe tragen, dies kann den Unterschied ausmachen zu den anderen Studien, da sie hier einen kleineren Verlust der Restriktionsfähigkeit nach den Übungen hatten als in anderen Studien
---	---------------------------	---	---	---	--	--