

**Bachelorarbeit**

# **Dehnfähiges Tape für dehnfähige Muskeln?**

**Die Wirkung des Kinesio Tapes auf die Dehnfähigkeit der  
Hamstrings und des Musculus gastrocnemius**

---

**Autorinnen:** Brülisauer, Carmen Bettina S11486313  
Maio, Stefania Agata S11486347

**Departement:** Gesundheit

**Institut:** Institut für Physiotherapie

**Studienjahrgang:** 2011

**Eingereicht am:** 25.04.2014

**Betreuende Lehrperson:** Yolanda Mohr-Häller



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Hintergrund</b> .....	<b>6</b>
<b>Ziel</b> .....	<b>6</b>
<b>Methoden</b> .....	<b>6</b>
<b>Ergebnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>Schlussfolgerung</b> .....	<b>6</b>
<b>Keywords*</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Einführung in die Thematik</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2 Begründung der Themenwahl</b> .....	<b>8</b>
<b>1.3 Ziel und Fragestellung</b> .....	<b>8</b>
<b>1.4 Zielpublikum</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5 Definitionen</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Theoretischer Hintergrund</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1 Dehnfähigkeit der Muskulatur</b> .....	<b>10</b>
2.1.1 Dehnfähigkeit .....	10
2.1.2 Ursachen verminderter Muskeldehnfähigkeit.....	10
2.1.3 Folgen verminderter Muskeldehnfähigkeit .....	12
<b>2.2 Kinesio Tape</b> .....	<b>12</b>
2.2.1 Eigenschaften des Kinesio Tapes.....	12
2.2.2 Wirkungsweise und Effekte.....	13
2.2.3 Kontraindikationen und Vorsichtsmassnahmen .....	15
2.2.4 Anwendungsweise .....	15
<b>3 Methodik</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Ein- und Ausschlusskriterien</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2 Literaturrecherche</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Entstehung des Bewertungskataloges</b> .....	<b>20</b>
<b>4 Ergebnisse</b> .....	<b>21</b>
<b>4.1 Studienmatrix</b> .....	<b>21</b>
<b>4.2 Vorstellung der einzelnen Studien</b> .....	<b>24</b>
<b>5 Studienanalyse und Studienbewertung</b> .....	<b>35</b>

5.1	Kritische Analyse und Beurteilung einzelner Studien .....	35
6	Diskussion .....	40
6.1	Die Studien im Vergleich .....	40
6.2	Kritische Betrachtung des Kinesio Tapes .....	46
7	Schlussfolgerung .....	49
7.1	Bezug zur Fragestellung .....	49
7.2	Theorie-Praxis Transfer .....	49
7.3	Fazit .....	50
7.4	Limitation dieser Arbeit .....	50
7.5	Offene Fragen und Zukunftsaussichten .....	50
8	Der Dank zum Schluss .....	52
9	Eigenständigkeitserklärung .....	53
10	Verzeichnisse .....	54
10.1	Literaturverzeichnis .....	54
10.2	Abbildung .....	57
10.3	Tabellen .....	57
11	Anhang .....	58
11.1	Wortzahl .....	58
11.2	Abkürzungsverzeichnis .....	58
11.3	Glossar .....	58
11.4	Kriterien des Bewertungskataloges .....	60
11.5	Erläuterung zu einigen Bewertungskriterien .....	61
11.6	Ausgefüllter Bewertungskatalog .....	63

Zur besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit jeweils nur die männliche Formulierung verwendet. Diese Formulierung bezieht sich aber immer auf beide Geschlechter, ausser es wird explizit angegeben. Mit der Bezeichnung „Autorinnen“ sind explizit die Autorinnen dieser Arbeit gemeint. Zur Unterscheidung werden die Autoren der jeweiligen Studie „Studienautoren“ benannt.

Wörter, welche mit einem \* gekennzeichnet sind, werden im Glossar näher erläutert. Ausnahme bilden die Keywords im Abstract. Das Glossar ist im Anhang dieser Arbeit auf Seite 58 zu finden.

## **Abstract**

### **Hintergrund**

Eine eingeschränkte Muskeldehnfähigkeit schränkt die Beweglichkeit ein und kann Ursache von verschiedenen muskuloskelettalen\* Beschwerden sein. Das Kinesio Tape (KT) ist eine mögliche Behandlungsmassnahme zur Verbesserung der Muskeldehnfähigkeit. Obwohl die Wirkung des KT wissenschaftlich umstritten ist, findet es in der Praxis oft Anwendung.

### **Ziel**

In dieser Arbeit wurden verschiedene Studien zum Thema analysiert und verglichen. Daraus werden Folgerungen gezogen, um evidenzbasierte\* Empfehlungen bezüglich dem Kurzzeiteffekt des KT auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings\* und des Musculus (M.) gastrocnemius\* bei gesunden jungen Probanden zu geben.

### **Methoden**

Anhand der Ein- und Ausschlusskriterien wurden sechs Studien zur Beantwortung der Fragestellung gefunden. Diese wurden mittels eines selbstkreierten Bewertungskataloges analysiert und bewertet.

### **Ergebnisse**

Die Wirkung des KT auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings zeigt in zwei von drei Studien eine statistische\* Signifikanz, auf die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius in zwei von vier Studien. Tendenziell ist das KT wirksamer in Kombination mit anderen Massnahmen.

### **Schlussfolgerung**

Aufgrund mangelnder Qualität der Studien ist eine evidenzbasierte Empfehlung für die Praxis nicht möglich. Es zeigt sich aber, dass das KT einen Effekt auf die Dehnfähigkeit sowohl der Hamstrings als auch des M. gastrocnemius haben kann.

### **Keywords\***

hamstring, hamstrings, ischiocrural\*, „range of motion“, flexibility, extensibility, kinesio, kinesioteap\*, tap\*, calf, gastrocnemius, „triceps surae“

# 1 Einleitung

## 1.1 Einführung in die Thematik

Laut Lindel (2010) führt eine eingeschränkte Dehnfähigkeit der Muskulatur zu einer verminderten Beweglichkeit. Cross & Worrell (1999, zit. nach Lumbroso, Ziv, Vered & Kalichman, 2014, S. 131) fügen hinzu, dass eine eingeschränkte Dehnfähigkeit ein Faktor sein kann, der zu Muskelverletzungen führt. Nach Orchard & Seward (2002, zit. nach Lumbroso et al., 2014, S. 131) sind diese mit 11% aller Verletzungen der unteren Extremität die häufigsten bei Athleten. Des Weiteren besteht ein Zusammenhang zwischen verkürzten Hamstrings und lumbalen Rückenschmerzen (Li, McClure & Pratt, 1996, zit. nach Lumbroso et al., 2014, S. 131). Laut Chimera, Castro & Manal (2010, zit. nach Lumbroso et al., 2014, S. 131) hat ein verkürzter Musculus (M.) gastrocnemius eine eingeschränkte Fussbeweglichkeit zur Folge. Er sagt, dass dabei der Muskel seine volle Kraft nicht mehr entwickeln kann, was wiederum den Gang beeinträchtigt. Auch beim M. gastrocnemius besteht ein hohes Risiko für Muskelverletzungen (Bryan Dixon, 2009, zit. nach Lumbroso et al., 2014, S. 131).

Eine eingeschränkte Dehnfähigkeit der Muskulatur kann laut Kumbrink (2009) mit Kinesio Tape (KT) behandelt werden. Das KT wurde in den 1970er-Jahren von Dr. Kenzo Kase entwickelt und ist eine relativ neue Behandlungsmethode in der Physiotherapie (Metzger & Gerstlauer, 2010). Laut Kumbrink (2009) handelt es sich dabei um ein elastisches Tape, welches zur Verbesserung der Muskelfunktion und der Durchblutung, zur Reduktion von Schmerzen und zur Unterstützung der Gelenksfunktion eingesetzt werden kann. Laut Huang, Hsieh, Lu & Su (2011, zit. nach Lumbroso et al., 2014, S. 131) wird das KT mittlerweile immer öfters eingesetzt, obwohl dessen Wirkung sehr umstritten sei. Das Sozialgesetzbuch schreibt vor, dass die empirische\* Begründung der therapeutischen Massnahmen ausschlaggebend ist, damit die Krankenkassen die Kosten der Therapie übernehmen (Marburger, 2006). Aus diesem Grund ist es in der Physiotherapie zunehmend wichtig, evidenzbasierte Therapiemassnahmen anzuwenden. Ziel dieser Arbeit ist deshalb die Wirkung des KT auf die Muskeldehnbarkeit anhand von Studien zu untersuchen.

## **1.2 Begründung der Themenwahl**

Verkürzungen der Hamstrings sind bekannt und zeigen sich im Umfeld der Autorinnen häufig bei jungen Personen. Im Wissen, dass die Wirksamkeit des KT sehr umstritten ist, wollen die Autorinnen eine eigene Meinung anhand der aktuellen Studienlage bilden und sich näher mit der Wirksamkeit des KT befassen. Bei der Literaturrecherche mussten die Autorinnen feststellen, dass nicht ausreichend Studien zum KT im Zusammenhang mit verkürzten Hamstrings vorhanden sind. Sie erweiterten ihre Suche auf den M. gastrocnemius, weil dieser ebenfalls zur dorsalen Muskelkette der unteren Extremität gehört und funktionell eng mit den Hamstrings zusammenhängt (Myers, 2009).

## **1.3 Ziel und Fragestellung**

Ziel dieser Arbeit ist es, die Bedeutung von verminderter Muskeldehnfähigkeit und die Grundlagen des KT aufzuzeigen sowie die aktuelle Studienlage hierzu zu analysieren und somit Folgerungen für die Praxis zu ziehen. Dadurch sollen evidenzbasierte Empfehlungen bezüglich dem Kurzzeiteffekt des KT auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings und des M. gastrocnemius resultieren. Mit dieser Zielsetzung und der oben genannten Themenwahlbegründung ergibt sich folgende Fragestellung:

*"Inwiefern lässt sich Kinesio Tape als evidenzbasierte physiotherapeutische Therapiemaßnahme zur Verbesserung der Dehnfähigkeit der Hamstrings und des Musculus gastrocnemius bei gesunden jungen Probanden empfehlen?"*

## **1.4 Zielpublikum**

Grundvoraussetzung für das Verständnis dieser Arbeit sind sowohl anatomische Kenntnisse als auch physiotherapeutische und wissenschaftliche Terminologien. Zielpublikum dieser Arbeit sind deshalb Fachpersonen aus dem Gesundheitswesen, im Speziellen Physiotherapeuten, die sich für den aktuellen Stand der Forschung im erwähnten Bereich interessieren.

## **1.5 Definitionen**

Um sicherzustellen, dass die relevanten Begriffe dieser Arbeit von der Leserschaft und den Autorinnen gleich verstanden werden, gelten die folgenden Definitionen. Die Hamstrings und der M. gastrocnemius werden in diesem Abschnitt nicht definiert, weil deren Terminologie aus Sicht der Autorinnen nicht zu Missverständnissen führen kann.



### **Kurzzeiteffekt**

Mangels klarer Definitionskriterien definieren die Autorinnen den Kurzzeiteffekt anhand der gefundenen Studien. Demnach dauert er während maximal zwei Tagen.

### **Gesundheit**

Bei der Recherche nach Studien mit gesunden Probanden fanden die Autorinnen keine Studie passend zur Definition der Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2009). Diese definieren nach WHO Gesundheit als „ein Zustand vollkommenen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht allein das Fehlen von Krankheit und Gebrechen“. Die Autorinnen erachten die Probanden der Studien als gesund, obwohl ihr geistiges und soziales Wohlbefinden nie beschrieben wird. Eine verminderte Beweglichkeit kann vorliegen, ohne dass die Probanden Beschwerden haben.

### **Jung**

Anhand aller gefundenen Studien zur Wirkung des KT auf die Muskeldehnfähigkeit definieren die Autorinnen „jung“ als die Probanden bis zum 36. Lebensjahr.

## **2 Theoretischer Hintergrund**

Im Bezug zur Fragestellung befassen sich die Autorinnen im folgenden Kapitel mit der Dehnfähigkeit der Muskulatur und dem KT. Im Abschnitt „Dehnfähigkeit der Muskulatur“ wird auf die Dehnfähigkeit und anschliessend auf die Ursachen sowie die Folgen der verminderten Muskeldehnfähigkeit eingegangen. Im Abschnitt „Kinesio Tape“ werden die Eigenschaften, die Wirkungsweise und die Effekte des KT erläutert. Zum Schluss werden die Kontraindikationen genannt und die Anwendungsweise veranschaulicht.

### **2.1 Dehnfähigkeit der Muskulatur**

#### **2.1.1 Dehnfähigkeit**

Laut Schneider, Spring & Tritschler (1989) ist die körperliche Leistungsfähigkeit des Menschen durch die fünf motorischen Grundeigenschaften Kraft, Schnelligkeit, Koordination, Beweglichkeit und Ausdauer gegeben. Schneider et al. (1989, S. 3) definieren die Beweglichkeit als „die Fähigkeit, Bewegungen mit grossem Bewegungsumfang ausführen zu können“. Sie erklären weiter, dass der Beweglichkeit zwei Subkomponenten zugeschrieben werden: die Gelenkigkeit und die Dehnfähigkeit. Die Gelenkigkeit umfasse die Gelenke und Bandscheiben, während die Dehnfähigkeit die Muskeln, Sehnen, Bänder und Gelenkkapseln beinhalte. Aufgrund der Relevanz für diese Arbeit wird im Weiteren nur auf die Dehnfähigkeit der Muskulatur eingegangen. Lindel (2010, S. 14) definiert diese als „die Möglichkeit, die Distanz zwischen Ursprung und Ansatz eines Muskels zu verlängern“. Könne also die Distanz zwischen Ursprung und Ansatz eines Muskels nur eingeschränkt verlängert werden, sei die Dehnfähigkeit des Muskels vermindert. Van den Berg & Cabri (2011) sprechen in diesem Fall von einer Muskelverkürzung. Sie ergänzen, dass die Verlängerung des Muskels ohne Gewebeschaden nur bis zu einer bestimmten Grenze möglich ist. Ist ein Muskel verkürzt, hat das gemäss Lindel (2010) zur Folge, dass das Bewegungsausmass eines Gelenkes oder mehrerer Gelenke während der Dehnung reduziert ist.

#### **2.1.2 Ursachen verminderter Muskeldehnfähigkeit**

Van den Berg et al. (2011) unterscheiden bei einer Muskelverkürzung eine strukturelle Verkürzung des Muskels von einer reflektorischen Verkürzung des Muskels. Die Ursache für eine strukturelle Muskelverkürzung sei eine Immobilisation der Muskulatur. Die Flexibilität des darum umliegenden Bindegewebes nehme ab und der Muskel verkürze sich. Bei

dieser Art von Muskelverkürzung brauche der Muskel wiederholte und regelmässige Dehnreize. Das dadurch gewonnene Bewegungsausmass muss laut Lindel (2010) genutzt werden, um es zu erhalten. Eine reflektorische Muskelverkürzung entsteht gemäss van den Berg et al. (2011) durch eine erhöhte Muskelaktivität. Die Reaktion der Muskulatur zeige sich in einem Hypertonus\*. In diesem Fall schütze die Muskulatur ein Gelenk, ein Organ, einen Nerv oder sich selbst gegen übermässige Belastungen. Wenn möglich müsse zuerst die Ursache hierfür beseitigt werden, bevor der Hypertonus gelindert werden könne. Van den Berg et al. (2011) sind der Meinung, dass bei jeder Art der Muskelverkürzung die Förderung der Durchblutung an erster Stelle steht. Die tatsächliche Ursache für die Muskelverkürzung zu kennen, sei nebensächlich.

Lenhart & Seibert (2012) beschreiben eine mögliche Ursache für mangelnde oder veränderte Beweglichkeit viel allgemeiner und sprechen dabei von der muskulären Dysbalance. Das heisst, dass „ein Ungleichgewicht zwischen der tonischen und der phasischen Muskulatur“ (Lenhart et al., 2012, S. 9) besteht. Diese Definition stamme aus dem Jahre 1985. Die Grundidee sei, dass die tonische Muskulatur, welche der Haltefunktion diene, bei Fehlbelastungen zur Verkürzung neige. Die phasische Muskulatur diene vor allem der Bewegungsfunktion und neige bei Fehlbelastungen zur Abschwächung. Infolge dessen sei die tonische Muskulatur fast ausschliesslich gedehnt und die phasische Muskulatur fast ausschliesslich gekräftigt worden. Die Idee, dass die tonische Muskulatur zur Verkürzung, die phasische Muskulatur hingegen zur Abschwächung neige, ist laut Lindel (2010) nur eine Hypothese, die kontrovers diskutiert wird. Nach Lenhart et al. (2012) wurde diese Theorie bereits um 1995 in Frage gestellt. Damals sei die Erkenntnis gewonnen worden, dass eine reine Unterteilung in tonische und phasische Muskulatur kaum möglich sei. Beobachtungen hätten gezeigt, dass die tonische Muskulatur meist nicht nur verkürzt, sondern gleichzeitig auch abgeschwächt sei. Laut Lindel (2010) kommt hinzu, dass die Verteilung von tonischen und phasischen Fasern von ein und demselben Muskel bei jedem Menschen unterschiedlich ist und dass ein Muskel meist tonische und phasische Funktionen hat. Laut Lenhart et al. (2012) haben Studien gezeigt, dass das Dehnen alleine nicht sonderlich erfolgreich ist bei einer muskulären Dysbalance. Nach einem Krafttraining sei die abgeschwächte Muskulatur einerseits kräftiger gewesen und gleichzeitig hätte sich

eine positive Wirkung auf die verkürzte Muskulatur gezeigt. Lenhart et al. (2012) machen keine Aussage, ob das Kräftigen alleine die richtige Wahl der Therapiemassnahme sei.

### **2.1.3 Folgen verminderter Muskeldehnfähigkeit**

Muskuläre Dysbalancen können nach Kisner & Colby (2000) zu unphysiologischen Bewegungsabläufen und zu einer fehlerhaften Körperhaltung führen. Die Folgen seien Überbelastungssyndrome, Weichteilbelastungen und Gelenkschmerzen. Laut Gisler (1998) haben die Hamstrings, bedingt durch deren Ursprung am Becken und den Ansatz am Kniegelenk, einen Einfluss auf die Belastung des Knie- und Hüftgelenks. Zudem würden sie das Bewegungsausmass des Kniegelenks und des Beckens beeinflussen. Mit der Einwirkung auf das Becken hätten sie auch einen indirekten Einfluss auf die Wirbelsäule. Kisner et al. (2000) schreiben, dass verkürzte Hamstrings zu Hüft-, Knie- und Rückenschmerzen führen können. Als Folge von einem verkürzten M. gastrocnemius beschreiben Kendall, Kendall McCreary & Geise Provance (2001) die Beweglichkeitseinschränkung. Sie legen dar, dass sich bei einer Verkürzung des M. gastrocnemius und gleichzeitiger Extension im Kniegelenk eine Einschränkung der Dorsalextension im Fuss zeige. Umgekehrt sei die Extension im Kniegelenk eingeschränkt, wenn der Fuss in Dorsalextension vorpositioniert sei. Friedrich (2005) äussert, dass eine eingeschränkte Beweglichkeit generell eine Verminderung der Krafftleistung, der Schnelligkeit und der Ausdauer zur Folge hat. Müller-Wohlfahrt, Ueblacker & Hänsel (2010) ergänzen, dass Beweglichkeitsdefizite Muskelverletzungen begünstigen können.

## **2.2 Kinesio Tape**

### **2.2.1 Eigenschaften des Kinesio Tapes**

Laut Metzger et al. (2010) wurde das KT in den siebziger-Jahren des 20. Jahrhunderts von einem japanischen Chiropraktiker namens Dr. Kenzo Kase entwickelt. Seither seien viele neue Konzepte entstanden, die auf dieser Idee aufbauen würden. Der Grundgedanke von Herrn Dr. Kase bleibe in der Anwendung des KT bis heute bestehen. Laut Kumbrink (2009) ist das KT im Gegensatz zum klassischen Fixtape elastisch und lässt sich auf bis zu 130-140% seiner ursprünglichen Länge ausdehnen. Dies entspreche der Dehnfähigkeit des menschlichen Muskels. Bei einer Applikation des KT über ein Gelenk verhindere diese Elastizität eine Einschränkung der Beweglichkeit. Sie verleihe dem KT auch seinen Namen, denn „kinesis“ bedeute „Bewegung“. Tape hingegen ist das englische Wort für Kle-

bestreifen (Wolfram, 2003). Nach Kumbrink (2009) werden dem KT folgende vier Hauptwirkungen zugeschrieben:

- Verbesserung der Muskelfunktion
- Beseitigung der Zirkulationseinschränkungen
- Reduktion der Schmerzen
- Unterstützung der Gelenkfunktionen

Gemäss Metzger et al. (2010) besteht das KT aus Baumwolle, dessen Fasern rechtwinklig zueinander gewoben werden. Baumwolle lasse sich sowohl im trockenen als auch im nassen Zustand dehnen. Kumbrink (2009) fügt hinzu, dass es dadurch möglich ist, das KT selbst während dem Schwimmen zu tragen. Es beinhalte keine chemischen Wirkstoffe, was ein breites Anwendungsgebiet eröffne. Eine weitere Eigenschaft des KT ist dessen Farbe. Laut Kumbrink (2009) ist das originale KT in vier verschiedenen Farben erhältlich: Schwarz, Beige, Cyan\* und Magenta\*. Sie würden sich aber nicht im Material unterscheiden. Grund für die verschiedenen Farben sei die Farblehre. Cyan habe eine beruhigende Wirkung, Magenta dagegen wirke aktivierend. Schwarz und Beige seien unter diesem Aspekt neutral.

### **2.2.2 Wirkungsweise und Effekte**

Wie bereits erwähnt, hat das KT laut Kumbrink (2009) vier Hauptwirkungen. In dieser Arbeit wird nur auf die Verbesserung der Muskelfunktion eingegangen und dabei lediglich auf die Verbesserung der Muskeldehnfähigkeit. Es ist zu erwähnen, dass gemäss Alexander, Stynes, Thomas, Lewis & Harrison (2003, zit. nach Morris, Jones, Ryan & Ryan, 2013, S. 259). die vollständige Wirkungsweise des KT bis heute nicht vollständig geklärt ist.

Akbas, Atay & Yüksel (2011) beschreiben eine der gängigsten Theorien. Diese Theorie besagt, dass das KT Reize auf der Haut auslöse beziehungsweise die Mechanorezeptoren\* aktiviere. Diese Aktivität werde über das Nervensystem weitergeleitet, im Gehirn verarbeitet und führe schliesslich zu einer verbesserten Dehnfähigkeit des Muskels. Diese Theorie wird durch Lindel (2010) untermauert, dass durch zu wenig sensorische Inputs muskuläre Dysbalancen unterstützt werden.

Eine zweite Theorie erklärt die Wirkungsweise durch die sogenannten Convolutions (Mogel, 2011). Diese wellenförmigen Abhebungen des KT auf der Haut entstehen laut Ilbeygui (2013) und Kumbrink (2009) durch die Vordehnung des Muskels während der Applikation sowie durch die Elastizität des KT. Die Convolutions können einerseits eine Druckentspannung der darunterliegenden Struktur (Morris et al., 2013) andererseits eine verbesserte Durchblutung bewirken (Ilbeygui, 2013). Bezogen auf die erste Wirkung der Convolution entsteht gemäss Kumbrink (2009) bei einer Überbelastung des Muskels eine Druckzunahme im Bindegewebe des Muskels. Dabei würden Rupturen im Muskel entstehen. Dies habe zur Folge, dass Flüssigkeit in den interstitiellen Raum\* austrete. Dies wiederum führe zu einer Tonuserhöhung. Die Convolutions würden eine Öffnung der initialen Lymphklappen\* bewirken, wodurch die Flüssigkeit schneller abtransportiert werden könne. Der Druck nehme ab und der Muskeltonus werde herabgesetzt. Laut van den Berg et al. (2011) wirkt sich ein verminderter Muskeltonus positiv auf die reflektorische Muskelverkürzung aus. Bezogen auf die zweite Wirkung der Convolutions führen diese gemäss Ilbeygui (2013) zu einer Vergrösserung der Kapillaren und dadurch zu einer verbesserten Durchblutung. Die Durchblutung kann bis zu 30% und mehr gesteigert werden (Sielmann & Hammelmann, 2008). Laut van den Berg et al. (2011) hat die verbesserte Durchblutung einen positiven Effekt auf die reflektorische und strukturelle Muskelverkürzung.

Eine dritte Theorie kann mit den Ansätzen von Ilbeygui (2013) und Kumbrink (2009) erklärt werden. Sie beschreiben die Verschiebungen von der Haut und den darunter liegenden Strukturen. Ilbeygui (2013) meint, dass das KT auf der Haut haftet und diese somit bei aktiven Bewegungen des Patienten gegenüber den Muskeln und den Faszien\* sowie den Nervenrezeptoren\*, den Blut- und Lymphgefässen\*, welche sich bei Bewegungen verschieben, fixiert bleibt. Das heisst, die Haut und das KT würden fixiert bleiben, wobei die darunterliegenden Strukturen sich gegen die Haut und das KT verschieben würden. Die Muskeln des Menschen würden embryonal von zentral\* nach peripher\* wachsen, weshalb diese einen Zug nach zentral aufweisen würden. Durch die Applikation des KT vom peripher gelegenen Muskelansatz zum zentral gelegenen Muskelursprung werde der Muskel aufgrund der Rückstellkraft des KT in seiner Funktion inhibiert und somit detonisiert. Kumbrink (2009) hingegen meint, dass sich während der Muskelkontraktion der Muskelansatz und der Muskelursprung annähern. Die Faszie, welche um den Muskel liege, verschiebe

sich zusammen mit der Haut in dieselbe Richtung. Eine Applikation vom Punktum mobile\* zum Punktum fixum\* vermindere aufgrund der Rückstellkraft des KT die Verschiebung zum Punktum fixum. Dies führe zu einer Detonisierung des Muskels. Kumbrink (2009) ist also der Meinung, dass das KT und die Haut in dieselbe Richtung wie die darunterliegenden Strukturen ziehen. Wie bereits erwähnt, meinen van den Berg et al. (2011), dass ein reflektorisch verkürzter Muskel hyperten ist.

Metzger et al. (2010) beschreiben, wann die Wirkung des KT einsetzt. Bei richtiger Anwendung des KT müsse ein sofortiger Effekt eintreten. Ilbeygui (2013) hingegen ist der Meinung, dass das KT seine volle Wirkung erst nach 30 Minuten entfaltet. Diese Zeit sei nötig, bis das KT richtig auf der Haut haften.

### 2.2.3 Kontraindikationen und Vorsichtsmassnahmen

Kumbrink (2009) äussert, dass ein Vorteil des KT das grosse Anwendungsspektrum ist. Tabelle 1 zeigt die Kontraindikationen nach Kumbrink (2009) und die Vorsichtsmassnahmen nach Kinesio Schweiz (2012). Die Anwendung bei allfälligen Vorsichtsmassnahmen ist laut Kinesio Schweiz (2012) nur in Absprache mit dem Arzt erlaubt.

Tabelle 1

Kontraindikationen und Vorsichtsmassnahmen des Kinesio Tapes

Kontraindikationen	Vorsichtsmassnahmen
Offene Wunden	Diabetes
Pergamentartige Haut	Nierenerkrankungen
Bekannte Allergien gegen Acryl	Herzinsuffizienz
Genitalzone in den ersten drei Monaten der Schwangerschaft	Koronare Arterienkrankheiten
	Fragile oder heilende Haut
	Schwangerschaft

### 2.2.4 Anwendungsweise

In diesem Abschnitt wird nur auf die Anwendungsweise des KT auf die Muskulatur eingegangen. Ilbeygui (2013) schreibt, dass das KT auf den Muskel mit einer detonisierenden oder einer tonisierenden Technik appliziert werden kann. Für eine detonisierende Wirkung müsse das KT vom Muskelansatz zum Muskelursprung gezogen werden. Der Anker\* des KT werde erst ohne Dehnung auf den Ansatz des Muskels geklebt. Nachdem der Muskel in Dehnstellung gebracht worden sei, werde das KT mit 10% Dehnung im Verlauf des

Muskels angelegt und auf dem Muskelursprung befestigt. Für eine tonisierende Wirkung müsse das KT vom Muskelursprung zum Muskelansatz appliziert werden. Ilbeygui (2013) begründet diese Applikationsweise mit der embryonalen Entwicklung, wie in der dritten Theorie zur Wirkungsweise des KT beschrieben. Nach Kumbrink (2009) ist jedoch die Darstellung mit Ursprung und Ansatz für die Applikationsweise verwirrend, weil sie fixe anatomische Strukturen bezeichne und die Applikationsweise nicht der Bewegung angepasst werde. Nach ihr sollen die Begriffe Punktum fixum und Punktum mobile verwendet werden, damit die Applikationsweise der Bewegung angepasst werden könne. In diesem Sinne müsse das KT für eine tonisierende Wirkung vom Punktum fixum zum Punktum mobile gezogen werden, für eine detonisierende Wirkung genau umgekehrt.

Laut Metzger et al. (2010) kann das KT für die Applikation in verschiedene Formen geschnitten werden. In den analysierten Studien ist die Rede von I-, Y- und X-Formen, weshalb an dieser Stelle nur auf diese Formen eingegangen wird. Gemäss Metzger et al. (2010) wird die I-Form sowohl bei Muskel- als auch bei Lymphtapes verwendet. Die Y-Form werde häufig bei Muskel-, Gelenk- und Faszientapes gebraucht. Die X-Form wiederum finde seine Anwendung nur bei mehrgelenkigen Muskeln.



### **3 Methodik**

Im bevorstehenden Kapitel werden zuerst die Ein- und Ausschlusskriterien für die Studienauswahl erwähnt, um das Verständnis der darauf folgenden Literaturrecherche der Studien zu erleichtern. Anschliessend wird erklärt, wie der Bewertungskatalog entstanden ist.

#### **3.1 Ein- und Ausschlusskriterien**

Die Ein- und Ausschlusskriterien deklarieren, welche Kriterien die Studien erfüllen mussten, damit sie in die Arbeit integriert wurden. Zur Beantwortung der Fragestellung wurde nur englische und deutsche Literatur verwendet. Die Studien mussten im Volltext erhältlich sein. Ein weiteres Kriterium war, dass die Behandlung mit KT durchgeführt wurde und nicht mit unelastischen oder anderen Tapes. Ein outcome\* der Studie musste die Dehnfähigkeit der Hamstrings, gemessen an der Hüftbeweglichkeit beziehungsweise die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius, gemessen an der Fussbeweglichkeit, sein. Es wurden nur Studien miteinbezogen, die den Kurzzeiteffekt des KT bei gesunden Probanden untersuchten. Das Durchschnittsalter der Probanden musste zwischen 21 und 36 Jahren liegen und die Studie durfte nicht vor dem Jahre 2011 publiziert worden sein. Eine Einschränkung bezüglich Studiendesign und Studienqualität gab es nicht. Wurden in einer Studie keine Angaben über diese eben beschriebenen Ein- und Ausschlusskriterien gemacht, wurde die Studie nicht in die Arbeit eingeschlossen.

#### **3.2 Literaturrecherche**

Nachstehend wird beschrieben, wie die grobe Literaturrecherche stattfand, worauf die detaillierte Suche folgt. Die Literaturrecherche fand zwischen Anfangs Oktober 2013 und Mitte März 2014 statt. Gesucht wurde in den Datenbanken Cochrane Library, Medline via OvidSP, CINAHL Database, PEDro sowie auf den Websites [www.tapingbase.com](http://www.tapingbase.com) und [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) und auf Google Scholar. Zudem nahmen die Autorinnen Kontakt mit Stephan Mogel auf, dem Geschäftsführer von Kinesio Schweiz GmbH, um an weitere Studien zu gelangen. Ein Überblick über alle Studien gibt Tabelle 2. Studien, welche in die Arbeit integriert wurden, sind in schwarz geschrieben. Solche, die nicht berücksichtigt wurden, sind grau markiert. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die Studien nach der zugewiesenen Nummer in der linken Spalte der Tabelle benannt.

Tabelle 2

## Auflistung der Studien

Nr	Titel der Studie	Studienautoren
1	The acute effect of kinesio taping on hamstring extensibility in university students	Merino-Marban, R., Fernández-Rodríguez, E., Lopez-Fernandez, I. & Mayorga-Vega, D. (2011)
2	The effects of kinesio tape on hamstrings flexibility	Krohn, K., Castro, D. & Kling, J. (2011)
3	Effect of kinesio taping on hip and lower trunk range of motion in triathletes. A pilot study	Merino, R., Mayorga, D., Fernández, E. & Torres-Luque, G. (2010)
4	Two stretching treatments for the hamstrings: Proprioceptive neuromuscular facilitation versus kinesio taping	Chen, C. H., Huang, T. S., Chai, H. M., Jan, M. H. & Lin, J. J. (2013)
5	The effect of kinesio tape application on hamstring and gastrocnemius muscles in healthy young adults	Lumbroso, D., Ziv, E., Vered, E. & Kalichman, L. (2014)
6	Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test after application of kinesio taping in triathletes. A pilot study	Merino-Marban, R., Mayorga, D., Fernández-Rodríguez, E. & Santana Pérez, F. J. (2010)
7	The effect of kinesio taping on calf pain and extensibility immediately after its application and after a duathlon competition	Merino-Marban, R., Mayorga-Vega, D. & Fernández-Rodríguez, E. (2013)
8	Effect of kinesio tape application on calf pain and ankle range of motion in duathletes	Merino-Marban, R., Fernández-Rodríguez, E. & Mayorga-Vega, D. (2014)
9	The effects of kinesio taping on muscle tone in healthy subjects: A double-blind, placebo-controlled crossover trial	Gómez-Soriano, J., Abián-Vicén, J., Aparicio-García, C., Ruiz-Lázaro, P., Simón-Martínez, C., Bravo-Esteban, E. & Fernández-Rodríguez, J. M. (2013)

Zu Beginn der Arbeit wurde nur nach Studien gesucht, welche sich auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings beziehen. Die Recherche fand in allen bereits erwähnten Datenbanken mit folgenden Keywords statt: hamstring, hamstrings, ischiocrural\*, „range of motion“, flexibility, extensibility, kinesio, kinesiotap\* und tap\*. Die Keywords wurden mit „and“ und „or“ kombiniert. Insgesamt wurden somit fünf Studien (1, 2, 3, 4 und 5) gefunden, welche zur Beantwortung der Fragestellung geeignet waren. Aufgrund der Ein- und Ausschlusskriterien konnten nur drei Studien (1, 4 und 5) berücksichtigt werden. Wegen der kleinen Anzahl gefundener Studien, wurde die Suche auf die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius erweitert. Die zweite Suche fand wieder in denselben Datenbanken statt. Gesucht wurde zusätzlich mit den Keywords calf, gastrocnemius, „triceps surae“. Die Keywords wurden wieder mit „and“ und „or“ kombiniert. Bei dieser Suche wurden vier weitere geeignete Stu-

dien (6, 7, 8 und 9) gefunden, wobei drei Studien (7, 8 und 9) den Einschlusskriterien entsprachen. Schliesslich wurden von neun Studien sechs in die Arbeit integriert.

Nun wird die detaillierte Literaturrecherche beschrieben. Es wird erläutert, in welcher Datenbank und anhand welcher Keyword-Kombinationen die neun Studien gefunden wurden. Ein Überblick dazu gibt die Tabelle 3.

Tabelle 3

Auflistung der detaillierten Literaturrecherche

Datenbank	Keywords	Anzahl Treffer	Anzahl Studien passend zur Fragestellung	Anzahl integrierter Studien	Nummer der integrierten Studien
Medline via OvidSP	gastrocnemius and tape	22	1	1	5
	calf and taping	5	2	2	7 und 8
CINAHL Database	hamstring and kinesio	3	2	1	4
www.tapingbase.com	hamstring	5	4	1	1
	hamstrings and range of motion	3	1	0	-
www.sciencedirect.com	kinesio and extensibility	16	2	1	9

Die Suche in der Datenbank Medline via OvidSP führte mit den Keywords „gastrocnemius and tape“ zu 22 Suchergebnissen. Eine Studie davon (Studie 5) konnte in die Arbeit integriert werden. Ebenfalls in Medline via OvidSP wurde die Suche mit den Keywords „calf and taping“ durchgeführt. Von fünf Studien entsprachen zwei den Einschlusskriterien (Studie 7 und 8).

In der Datenbank CINAHL Database wurde mit den Keywords „hamstring and kinesio“ gesucht. Die Suche ergab drei Ergebnisse, wobei eine Studie (5) bereits auf Medline via OvidSP gefunden wurde. Von den zwei anderen Studien konnte eine weitere (Studie 4) in die Arbeit integriert werden.

Auf der Website [www.tapingbase.com](http://www.tapingbase.com) wurde unter der Rubrik Literatur mit dem Keyword „hamstring“ recherchiert. Die Suche ergab fünf Ergebnisse. Nach dem Lesen der Abstracts schienen vier Studien passend zur Beantwortung der Fragestellung zu sein, wobei die Studie 2 doppelt aufgelistet war. Sie musste ausgeschlossen werden, weil in der ganzen Studie Angaben zu den Ein- und Ausschlusskriterien fehlen. Eine weitere Studie (6) war nur auf spanisch erhältlich und demnach auszuschliessen. Die vierte Studie (1) in diesem Suchverlauf entsprach den Einschlusskriterien und konnte somit in die Arbeit integriert werden. Ausserdem wurde auf [www.tapingbase.com](http://www.tapingbase.com) mit den Keywords „hamstrings and range of motion“ gesucht. Hierbei wurden drei Resultate erzielt. Die Studie 3 wäre nach dem Lesen des englischen Abstracts zur Beantwortung der Fragestellung passend gewesen, war aber im Volltext ebenfalls nur auf spanisch erhältlich.

Die Studie 9 wurde auf der Website [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) mit den Keywords „kinesio and extensibility“ gefunden. Die Suche ergab 16 Ergebnisse, wobei eine Studie (9) die Einschlusskriterien erfüllte und eine Studie (5) bereits auf Medline via OvidSP gefunden wurde.

Anhand der Suchverfahren in den Datenbanken Cochrane Library und PEDro wurden keine zusätzlichen Studien gefunden. Stefan Mogel konnte auf keine weiteren passenden Studien verweisen, hat den Autorinnen jedoch seine Masterthesis mit dem Titel „Kinesio-logisches Tape & Hamstrings“ via Mail zugestellt. Diese konnte für den Theorieteil dieser Arbeit verwendet werden.

### **3.3 Entstehung des Bewertungskataloges**

Für die Bewertung der Studien wurde ein eigener Bewertungskatalog verfasst. Die Kriterien entstammen anlehnend an das Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien von Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch & Westmorland (1998) und der PEDro-Skala von Hegenscheidt, Harth & Scherfer (2010). Zusätzlich wurden Kriterien von den Autorinnen selbst hinzugefügt, welche relevant für diese Arbeit schienen. Der Bewertungskatalog im Anhang dieser Arbeit auf Seite 60 zeigt in der rechten Spalte, woher das jeweilige Kriterium sinngemäss entnommen wurde.

## **4 Ergebnisse**

Die beiden Studienmatrizen geben einen Überblick mit den wichtigsten Informationen der Studien, bevor die Studienzusammenfassungen folgen.

### **4.1 Studienmatrix**

In den Tabellen 4 und 5 werden nur Messungen und Resultate aufgelistet, welche im Zusammenhang mit der Fragestellung stehen.

Tabelle 4

## Studienmatrix der Studien 1, 4 und 5

	<b>Studie 1</b>	<b>Studie 4</b>	<b>Studie 5</b>
<b>Studienautoren</b>	Merino-Marban et al.	Chen et al.	Lumbroso et al.
<b>Publikationsjahr</b>	2011	2013	2014
<b>Durchführungsland</b>	Spanien	China	Israel
<b>Anzahl Probanden (Geschlecht)</b>	43 (♀: 7, ♂: 36)	9 (♂: 9)	36 (♀: 21, ♂: 15)
<b>Messung</b>	Dehnfähigkeit der Hamstrings (SLR)	Dehnfähigkeit der Hamstrings (SLR)	Dehnfähigkeit der Hamstrings (SLR) Dehnfähigkeit der Hamstrings (KEA) Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius (Dorsalextension vom Fuss im Stand)
<b>Intervention</b>	Alle Probanden: 1x KT 1x Placebo Tape 1x keine Intervention	Alle Probanden: 1x PNF und statisches Dehnen 1x KT und statisches Dehnen 1x kein Dehnen	Gruppe 1 (18 Probanden): KT-Applikation auf Hamstrings  Gruppe 2 (18 Probanden): KT-Applikation auf M. gastrocnemius
<b>Follow-ups*</b>	T0 : Pre-Test T1 : Post-Test	T0: Pre-Test T1: Nach Dehnungsübungen T2: Nach dynamischen Übungen	T0: Pre-Test T1: 15 Minuten nach Applikation T2: 48 Stunden nach Applikation
<b>Statistisch signifikante Resultate</b>	Keine statistisch signifikante Resultate	KT und statisches Dehnen: Von T0 zu T1 Von T0 zu T2	Gruppe 1: Von T0 zu T1  Gruppe 2: Von T0 zu T1 Von T0 zu T2

Tabelle 5

## Studienmatrix der Studien 7, 8 und 9

	<b>Studie 7</b>	<b>Studie 8</b>	<b>Studie 9</b>
<b>Studienautoren</b>	Merino-Marban et al.	Merino-Marban et al.	Gómez-Soriano et al.
<b>Publikationsjahr</b>	2014	2013	2013
<b>Durchführungsland</b>	Spanien	Spanien	Spanien
<b>Anzahl Probanden (Geschlecht)</b>	34 (♀: 6, ♂: 28)	28 (♀: 6, ♂: 22)	19 (♀: 11, ♂: 8)
<b>Messung</b>	Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius (Dorsalextension vom Fuss im Stand)	Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius (Dorsalextension vom Fuss im Stand)	Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius (Dorsalextension vom Fuss im Liegen)
<b>Intervention</b>	Alle Probanden: KT-Applikation auf M. gastrocnemius eines Beines (abwechslungsweise re/li)  Keine KT-Applikation auf das andere Bein	Alle Probanden: KT-Applikation auf M. gastrocnemius eines Beines (randomisiert)  Keine KT-Applikation auf das andere Bein	Gruppe 1: KT  Gruppe 2: Placebo Tape
<b>Follow-ups</b>	T0 : Pre-Test T1 : Post-Test T2 : Nach dem Duathlon	T0 : Pre-Test T1 : Post-Test T2 : Nach dem Duathlon	Gruppe 1: T0: Pre-Test T1: 10 Minuten nach Applikation T2: 24 Stunden nach Applikation
<b>Statistisch signifikante Resultate</b>	Keine statistisch signifikante Resultate	Bein mit KT-Applikation: Von T0 zu T1	Keine statistisch signifikante Resultate

## 4.2 Vorstellung der einzelnen Studien

In den folgenden Studienzusammenfassungen werden bei den Untertiteln „KT-Applikation“, „Resultate“ und „Schlussfolgerung“ nur Aspekte im Zusammenhang mit der Fragestellung berücksichtigt. Andere Massnahmen und Resultate werden nicht genauer erläutert. An dieser Stelle wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Studien 7 und 8 einander sehr ähnlich sind und beide von Merino-Marban et al. (2013; 2014) durchgeführt wurden.

### Studie 1

Titel	The acute effect of kinesio taping on hamstring extensibility in university students
Studienautoren	Merino-Marban, R., Fernández-Rodríguez, E., Lopez-Fernandez, I. & Mayorga-Vega, D.
Publikationsjahr	2011
Ziel	Ziel der Studie war es, den Kurzzeiteffekt des KT auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings bei Studenten zu untersuchen.
Studiendesign	Intra-subject experimental design
Methode	43 freiwillige gesunde Studenten wurden nach Ausschlusskriterien an der Universität Malaga für die Studie rekrutiert. Davon waren 36 Männer und sieben Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 21.98 Jahre. Es gab drei verschiedene Interventionen: KT, Placebotape und keine Tape-Applikation. Alle 43 Probanden führten jede der drei Interventionen in einer randomisierten Reihenfolge durch. Die Tapes wurden jeweils auf die Hamstrings beider Beine appliziert.
Outcome	Als outcome diente die Dehnfähigkeit der Hamstrings, deren Messung durch den passiven SLR erfolgte. Dabei musste die Messperson einen



Widerstand und der Proband eine Dehnung spüren. Gemessen wurde anhand eines manuellen Goniometers\*. Die Messperson führte den SLR in drei Serien à zwei Wiederholungen für jedes Bein durch. Dabei wurde immer erst das rechte und dann das linke Bein gemessen. Nach jeder Wiederholung der Messung folgte eine Pause von einer Minute und nach der zweiten Messung eine Pause von zwölf Minuten. Dann wurden die Interventionen gewechselt.

#### KT-Applikation

Das KT wurde in einer X-Form auf die Hamstrings angebracht. Dabei wurde zuerst in ungedehnter Position des Muskels die Mitte des X oberhalb der Fossa poplitea\* geklebt und die caudalen\* Schenkel des X medial\* und lateral\* der Fossa poplitea appliziert. Dann wurden die Hamstrings durch eine Hüftflexion und Knieextension gedehnt. Die cranialen\* Schenkel des X wurden über den M. semimembranosus\* und dem M. semitendinosus\* sowie über dem M. biceps femoris\* geklebt. In der Neutralstellung\* des Probanden wurden die Enden beider KT-Schenkel schliesslich auf dem Tuber ischiadicum\* befestigt (siehe Abbildung 1).

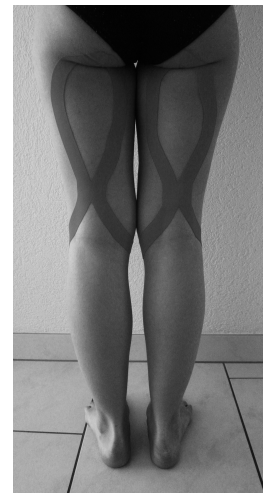


Abbildung 1. KT-Applikation der Studie 1

#### Resultate

Diese Studie fand mittels ANOVA bei einem Alphalevel von 0.05 weder im rechten ( $p = 0.503$ ) noch im linken ( $p = 0.948$ ) Bein statistisch signifikante Resultate bezüglich der Dehnfähigkeit der Hamstrings.

#### Schlussfolgerung

Aus dieser Studie geht hervor, dass eine KT-Applikation auf die Hamstrings keinen Kurzzeiteffekt auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings, gemessen am SLR, bei gesunden jungen Studenten hat.

#### **Studie 4**

Titel	Two stretching treatments for the hamstrings: Proprioceptive neuromuscular facilitation versus kinesio taping
Studienautoren	Chen, C. H., Huang, T. S., Chai, H. M., Jan, M. H. & Lin, J. J.
Publikationsjahr	2013
Ziel	Die Hypothese der Forscher bestand darin, dass die Dehnfähigkeit der Muskulatur durch eine Kombination von statischem Dehnen entweder mit PNF-Dehnen oder mit einer KT-Applikation zusammen besser erlangt werden kann, als alleine durch statisches Dehnen.
Studiendesign	Crossover
Methode	Neun männliche gesunde Studenten mit eingeschränkter Hüftbeweglichkeit beim SLR wurden rekrutiert. Das Durchschnittsalter betrug 23.9 Jahre. Die drei verschiedenen Interventionen der Studie bestanden in statischem Dehnen kombiniert mit PNF-Dehnen, statischem Dehnen kombiniert mit einer KT-Applikation und keiner Massnahme. Alle neun Probanden mussten alle drei Interventionen in einer randomisierten Reihenfolge durchführen, wobei sie vor jedem Wechsel eine Pause von sieben Tagen einlegten.
Outcome	Gemessen wurde der passive SLR mit Hilfe des Inklinometers*, wobei die range of motion (ROM) beim erst gespürten Widerstand (FROM) und die maximal erträgliche ROM (TROM) notiert wurden. Des Weiteren wurden die Maximalkraft der Hamstrings mit einem isokinetischen Dynamometer* sowie deren Muskeltonus mittels Myotonometer* gemessen. Die Messungen wurden drei Mal wiederholt. Der Durchschnitt davon wurde für die Analyse verwendet. Vor jeder Messung mussten die Probanden dynamische Übungen durchführen, welche aus 25 konzentrisch sowie exzentrischen Flexions- und Extensionsbewegun-

gen bestanden. Die Assessments wurden als Pre-Test vor den Interventionen gemessen, als Post-Test nach den Interventionen und nach den dynamischen Übungen.

KT-Applikation	Ein Physiotherapeut applizierte das KT vom Tuber ischiadicum zum medialen und lateralen Epicondylus* der Tibia*. Die ersten fünf Zentimeter des KT wurden nicht gedehnt, der Rest des KT wurde mit 20% Dehnung angebracht.
Resultate	Die Studie definierte ihr Alphalevel auf 0.05. Sowohl die Messung des erst gespürten Widerstandes (FROM) als auch die Messung der maximal erträglichen ROM (TROM) zeigten vom Pre-Test zum Post-Test sowie vom Pre-Test zu nach den dynamischen Übungen einen signifikanten Unterschied (FROM: $p = 0.004$ , TROM: $p = 0.001$ ).
Schlussfolgerung	Laut dieser Studie führt das KT in Kombination mit statischem Dehnen zu einer verbesserten Dehnfähigkeit der Hamstrings sowohl nach dem Dehnen als auch nach dynamischen Übungen.

## **Studie 5**

Titel	The effect of kinesio tape application on hamstring and gastrocnemius muscles in healthy young adults
Studienautoren	Lumbroso, D., Ziv, E., Vered, E. & Kalichman, L.
Publikationsjahr	2014
Ziel	Ziel der Studie war es, die Wirkung des KT auf die Hüft-, Knie- und Fussbeweglichkeit und auf die Maximalkraft des M. quadriceps, der Hamstrings und des M. gastrocnemius zu untersuchen.
Design	Quasi-Experimentell

Methode	Für diese Studie wurden anhand der Publikation von Ein- und Ausschlusskriterien, unter anderem eingeschränkter Finger-Boden-Abstand, 36 freiwillige gesunde Physiotherapiestudenten rekrutiert. Davon waren 21 Frauen und 15 Männer. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 25.72 Jahre. Die Probanden wurden in zwei Gruppen eingeteilt, wobei eine Gruppe die KT-Applikation auf die Hamstrings, die andere Gruppe auf den M. gastrocnemius erhielt. Das KT wurde nur auf einem Bein appliziert.
Outcome	Getestet wurde die Dehnfähigkeit der Hamstrings anhand des SLR und des Knee Extension Angle Test (KEA). Für die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius wurde die Dorsalextension vom Fuss im Stand getestet. Alle drei Assessments wurden mittels Inklinometer gemessen. Die Maximalkraft des M. quadriceps und der Hamstrings in 45° und 90° Knieflexion sowie die Maximalkraft des M. gastrocnemius wurden anhand eines Dynamometer gemessen. Getestet wurde vor der KT-Applikation sowie 15 Minuten und 48 Stunden nach der KT-Applikation. Vor jeder Messung mussten die Probanden ein fünfminütiges warm-up in Form eines Gehtrainings machen.
KT-Applikation	Für die Applikation wurden zwei KT-Streifen in einer „I“-Form verwendet. Der Anker des ersten KT wurde unter Vordehnung der Hamstrings am Tuber ischiadicum befestigt und anschliessend mit 30% Dehnung des KT lateral im Verlauf der Muskulatur auf der lateralen Seite der Fossa poplitea appliziert. Das zweite „I“-Tape wurde ebenfalls unter Vordehnung der Hamstrings am Tuber ischiadicum befestigt und mit 30% Dehnung des KT medial im Verlauf der Muskulatur auf der medialen Seite der Fossa poplitea appliziert. Für den M. gastrocnemius applizierte der Physiotherapeut zuerst ein nicht-elastisches Sporttape aus Baumwolle um den Fuss. Das KT wurde in der Y-Technik mit 30% Dehnung angebracht. Der Anker wurde unter Vordehnung des Muskels an der Fusssohle, auf dem Sporttape, befestigt und im Verlauf der

beiden Muskelbäuche des M. gastrocnemius appliziert. Das Ende des KT wurde medial und lateral auf den beiden Muskelursprüngen befestigt. Zuletzt befestigte ein zweites Sporttape das KT.

**Resultate** Die Studienautoren setzten das Alphaniveau auf 0.05. In der Hamstrings-Gruppe zeigte sich beim SLR 15 Minuten nach der KT-Applikation eine statistische Signifikanz ( $p = 0.025$ ) zur Ausgangslage vor der KT-Applikation. In der M. gastrocnemius-Gruppe waren die Resultate des SLR ( $p = 0.006$ ) sowie der Dorsalextension vom Fuss im Stand ( $p = 0.006$ ) 15 Minuten nach der KT-Applikation im Bezug zu vor der KT-Applikation signifikant erhöht. Nach 48 Stunden zeigte sich im KEA-Test ein signifikanter Unterschied ( $p = 0.003$ ) im Vergleich zu vor der KT-Applikation.

**Schlussfolgerung** Das KT zeigt nach 15 Minuten sowohl bei der Hamstrings-Gruppe als auch bei der M. gastrocnemius-Gruppe ein signifikanter Unterschied im Vergleich zu vor der Applikation. In der M. gastrocnemius-Gruppe zeigt sich dieser auch im SLR nach 15 Minuten und im KEA nach 48 Stunden.

## **Studie 7**

**Titel** The effect of kinesio taping on calf pain and extensibility immediately after its application and after a duathlon competition

**Studienautoren** Merino-Marban, R., Mayorga-Vega, D. & Fernández-Rodríguez, E.

**Publikationsjahr** 2013

**Ziel** Das Ziel der Studie war, die Wirkung des KT auf Wadenschmerzen und die Dehnfähigkeit der Wadenmuskulatur bei Duathleten unmittelbar nach der KT-Applikation und nach einem Duathlon-Wettkampf zu untersuchen.

Studiendesign	Keine Angabe
Methode	Die Studie fand am 13. März 2011 an einem Duathlon-Wettkampf in Spanien statt. Von 202 Athleten nahmen 34 freiwillig an der Studie teil. Die Gruppe bestand aus sechs Frauen und 28 Männern. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 35.32 Jahre. Die Studienteilnehmer nahmen regelmässig am Training und an Wettkämpfen teil. Beim Wettkampf absolvierten die Athleten 5 km Laufen, 20 km Radfahren und nochmals 2.5 km Laufen. Das KT wurde 20 bis 90 Minuten vor dem Wettkampf immer vom gleichen Untersucher appliziert. Die Applikation fand nur an einem Bein statt, das zweite Bein galt jeweils als Kontrolle. Das KT wurde abwechselungsweise auf die linke beziehungsweise auf die rechte Wade appliziert.
Outcome	Objektiviert wurden die Wadenschmerzen anhand der NRS und die ROM der Dorsalextension vom Fuss für die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius wurde mit einem Inklinometer gemessen. Die Dehnfähigkeit wurde an jedem Bein zwei Mal notiert. Für die Datenerhebung wurde der Durchschnitt berechnet. Diese Messungen wurden von der gleichen Person durchgeführt. Beide Assessments wurden vor der KT-Applikation, unmittelbar nach der Applikation und 10 bis 15 Minuten nach dem Duathlon durchgeführt.
KT-Applikation	Der Anker des KT wurde in der Neutralstellung des Fusses am Tubercalcanei* angemacht und anschliessend mit 10% Zug im Verlauf des vorgedehnten M. gastrocnemius appliziert. Das Ende des KT wurde ohne Zug, wieder in der Neutralstellung, auf den Muskelursprung des M. gastrocnemius appliziert.
Resultate	Die Studienautoren legten das Alphalevel bei 0.05 fest. Die ROM der Dorsalextension beider Füsse zeigte unmittelbar nach der KT-

Applikation und nach dem Wettkampf keinen signifikanten Unterschied. Mit ANOVA lag der p-Wert\* beim Test-Bein bei 0.836.

Schlussfolgerung Aus dieser Studie geht hervor, dass das KT unmittelbar nach der KT-Applikation und nach einem Duathlon-Wettkampf keinen positiven Effekt auf die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius hat.

## **Studie 8**

Titel Effect of kinesio tape application on calf pain and ankle range of motion in duathletes

Studienautoren Merino-Marban, R., Fernández-Rodríguez, E. & Mayorga-Vega, D.

Publikationsjahr 2013

Ziel Das Ziel der Studie war, die Wirkung des KT auf Wadenschmerzen und die Fussbeweglichkeit bei Duathleten unmittelbar nach der KT-Applikation und nach einem Duathlon zu untersuchen.

Studiendesign Keine Angabe

Methode Die Studie fand am 6. März 2011 an einem Duathlon-Wettkampf in Spanien statt. Von 141 Athleten nahmen 28 freiwillig an der Studie teil. Die Gruppe bestand aus sechs Frauen und 22 Männern. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 29.11 Jahre. Die Studienteilnehmer nahmen regelmässig am Training und an Wettkämpfen teil. Beim Wettkampf absolvierten die Athleten 5 km Laufen, 20 km Radfahren und nochmals 2.5 km Laufen. Die KT-Applikation fand 20 bis 90 Minuten vor dem Duathlon statt und wurde immer von derselben Person durchgeführt. Das KT wurde nur an einer Wade angelegt (Test-Bein), die zweite Wade galt jeweils als Kontrolle (Kontroll-Bein). Mittels Ran-

domisierung\* wurde entschieden, auf welchem Bein das KT appliziert wurde.

Outcome	Objektiviert wurden die Wadenschmerzen anhand der NRS und die ROM der Dorsalextension vom Fuss für die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius wurde mit einem Inklinometer gemessen. Die Dehnfähigkeit wurde an jedem Bein zwei Mal gemessen, wobei für die Datenerhebung der Durchschnitt berechnet wurde. Diese Messungen wurden von der gleichen Person durchgeführt. Beide Assessments wurden vor der KT-Applikation, unmittelbar nach der Applikation und 10 bis 15 Minuten nach dem Duathlon notiert.
KT-Applikation	Der Anker des KT wurde in der Neutralstellung des Fusses am Tubercalcanei angemacht und anschliessend mit 10% Zug im Verlauf des vorgedehnten M. gastrocnemius appliziert. Das Ende des KT wurde ohne Zug auf den Muskelursprung des M. gastrocnemius befestigt.
Resultate	ANOVA zeigte mit einem Alphalevel von 0.05 keine statistisch signifikanten Unterschiede im Gruppenvergleich zwischen Test- und Kontroll-Bein ( $p = 0.221$ ). Der Intragruppenvergleich beim Test-Bein zeigte mit Bonferroni einen statistisch signifikanten Unterschied vom Zeitpunkt vor der KT-Applikation bis unmittelbar nach der KT-Applikation ( $p = 0.008$ ).
Schlussfolgerung	Diese Studie zeigt, dass das KT unmittelbar nach der Applikation eine positive Wirkung auf die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius hat.



## Studie 9

Titel	The effects of kinesio taping on muscle tone in healthy subjects: A double-blind, placebo-controlled crossover trial
Studienautoren	Gómez-Soriano, J., Abián-Vicén, J., Aparicio-García, C., Ruiz-Lázaro, P., Simón-Martínez, C., Bravo-Esteban, E. & Fernández-Rodríguez, J. M.
Publikationsjahr	2013
Ziel	Das Ziel der Studie war, die Wirkung des applizierten KT auf den M. gastrocnemius bezüglich Muskeltonus, Dehnfähigkeit, Muskelaktivität und Muskelkraft zu untersuchen.
Studiendesign	Crossover
Methode	Für diese Studie wurden insgesamt 19 Probanden in Spanien aus der Universität und vom Spital in Toledo rekrutiert. Die Gruppe bestand aus acht Frauen und elf Männern. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 23.8 Jahre. Die Probanden wurden randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt. Sowohl die Probanden als auch die Messperson waren verblindet. Den Probanden wurde entweder ein KT oder ein Placebo-Tape appliziert. Die Applikation wurde von einem spezialisierten Physiotherapeuten mit mehr als 20 Jahren KT-Erfahrung durchgeführt. Nach einer Woche wurden die Interventionen getauscht.
Outcome	Bezogen auf den M. gastrocnemius wurden der Muskeltonus mittels isokinetischem Dynamometer, die Muskelaktivität anhand EMG-Messungen, die Muskelkraft mittels Dynamometer und die Dehnfähigkeit getestet. Die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius wurde gemessen, indem ein Dynamometer den Fuss mit maximal 200 Newton in die Dorsalextension drückte. Falls die Probanden vorher Schmerzen

angaben, galt dies als Grenze. Der Winkel im Fussgelenk wurde mit dem Goniometer gemessen. Vor Beginn jeder Messung mussten die Probanden an einem Aufwärmprogramm teilnehmen. Gemessen wurde vor der Applikation sowie zehn Minuten und 24 Stunden nach der Applikation.

#### KT-Applikation

Das KT wurde in einer Y-Form von distal nach proximal appliziert. Für die Applikation wurde der Fuss in eine Neutralstellung gebracht. Der Anker des KT wurde am Tuber calcanei befestigt und anschliessend ohne zusätzlichen Zug im Verlauf des vorgedehnten M. gastrocnemius angebracht. Das Ende des KT wurde medial und lateral am Ursprung des M. gastrocnemius appliziert (siehe Abbildung 2A) Nach der KT-Applikation beziehungsweise nach der Applikation des Placebo-Tapes (siehe Abbildung 2B), wurden die Beine der Probanden mit einem undurchsichtigen Strumpf abgedeckt (siehe Abbildung 2C). Dies garantierte die Verblindung der Messperson und jene der Probanden.

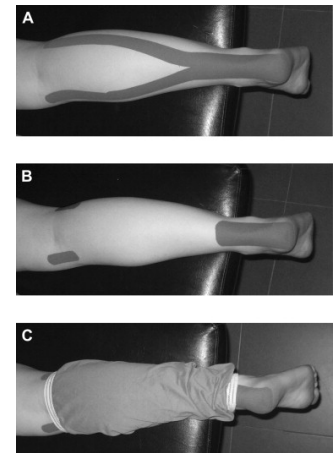


Abbildung 2. KT-Applikation der Studie 9

#### Resultate

ANOVA zeigte bei einem Alphalevel von 0.05 keine statistisch signifikanten Unterschiede.

#### Schlussfolgerung

Das KT hat keine statistisch relevante Wirkung auf die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius.

## **5 Studienanalyse und Studienbewertung**

Im folgenden Kapitel werden die sechs Studien einzeln analysiert und mit einer Punktzahl bewertet. Die Zusammensetzung der Punkte kann dem ausgefüllten Bewertungskatalog im Anhang auf Seite 63 entnommen werden.

### **5.1 Kritische Analyse und Beurteilung einzelner Studien**

An dieser Stelle wird nur auf Kriterien eingegangen, welche für die einzelnen Studien speziell sind. Weitere Kriterien werden im Kapitel 6 diskutiert.

#### **Studie 1**

Die Studie erhält im Bewertungskatalog 16/30 Punkte. Mit 43 Probanden hat diese Studie die grösste Stichprobe. Das Assessment wurde von der Messperson in drei Serien à zwei Wiederholungen durchgeführt. Nach jeder Wiederholung der Messung folgte eine Pause von einer Minute und nach der zweiten Messung eine Pause von zwölf Minuten. Diese Zeitdauer wird angegeben, von den Studienautoren jedoch nicht begründet. Ausserdem erwähnen sie keine Einschlusskriterien. Zumindest müsste hier genannt werden, dass nur Studenten in die Studie miteinbezogen wurden, da dies bereits im Titel der Studie steht. Ausschlusskriterien hingegen werden klar definiert, welche unter anderem Rücken-, Hüft- und Muskelschmerzen beinhalten. Dabei fällt auf, dass Knieschmerzen nicht als Ausschlusskriterium deklariert werden. Weil die Hamstrings über das Kniegelenk verlaufen, wäre dies ein begründetes Ausschlusskriterium. Bei der Massnahme ist zu erwähnen, dass in dieser Studie, als einzige der sechs Studien, eine X-Form des KT für die Applikation gewählt wurde. Angelehnt an den Theorieteil dieser Arbeit, macht dies Sinn, da die Hamstrings aus mehrgelenkigen Muskeln bestehen. Die Messungen wurden von drei Ärzten und am gleichen Tag von 10:00 Uhr bis 15:00 Uhr durchgeführt. Dadurch wurden mögliche Verzerrungen aufgrund des Zeitpunktes der Messung minimiert. Die Studie gibt als Limitation an, dass das KT eventuell zu kurz getragen wurde, um einen Effekt zu zeigen und dass es sich in der Studie nur um gesunde Probanden handelte. Wäre die Studie mit Probanden durchgeführt worden, welche eine verminderte Dehnfähigkeit der Hamstrings aufwiesen, so wäre das KT eventuell effektiver gewesen.

#### **Studie 4**

Die Studie erhält 13/30 Punkte im Bewertungskatalog und erreicht zusammen mit der Studie 8 am wenigsten Punkte. Abzüge erhält die Studie bereits beim ersten Kriterium des Bewertungskataloges. Es werden keine Angaben über das Ziel beziehungsweise den Zweck der Studie gemacht. Die Studienautoren schreiben lediglich ihre Hypothese nieder und was sie untersuchen wollten. Die Autorinnen gehen davon aus, dass das Ziel der Studienautoren war, diese Hypothese zu bestätigen oder zu verwerfen. In diesem Fall hätten die Interventionen anders gewählt werden müssen. Die Kontrollgruppe hätte anstatt keiner Massnahme das statische Dehnen durchführen müssen. Nur so hätte untersucht werden können, ob die zusätzlichen Massnahmen, das KT und das PNF-Dehnen, einen Effekt bringen. Die Teilnehmerzahl ist mit neun Probanden die kleinste der sechs Studien. Die Probanden werden im Text detailliert beschrieben. Ob diese Merkmale jedoch als Ein- oder Ausschlusskriterien gewählt wurden, wird nicht deklariert. Es geht nur hervor, dass die eingeschränkte Hüftbeweglichkeit im SLR Voraussetzung für die Teilnahme war. Bei den Interventionen ist zu erwähnen, dass nicht genau beschrieben wird, was die Probanden, welche keine Intervention erhielten, während den Dehnungsübungen der anderen Gruppen machten. Es steht lediglich geschrieben, dass sie, während dem die KT-Gruppe das KT appliziert bekam, auf einem Tisch saßen und die Beine hängen liessen. Auch die dynamischen Übungen werden unzureichend beschrieben. Das statische Dehnen sowie das PNF und die KT-Applikation werden hingegen genau beschrieben, wodurch eine Umsetzung in die Praxis möglich wäre. Die p-Werte der Resultate werden nicht genau angegeben. Die Studienautoren schreiben lediglich je einen p-Wert für FROM und TROM nieder. Ob dies vom Pre-Test im Vergleich zum Post-Test oder zu nach den dynamischen Übungen steht, geht nicht hervor. Schlussfolgerungen im Hinblick auf Methode und Ergebnisse der Studie werden gemacht und weiterführende Fragen gestellt.

#### **Studie 5**

Die Studie wird von den Autorinnen mit 17/30 Punkten bewertet. Das Quasi-Experimentelle Studiendesign wurde nicht eingehalten. Laut Bänziger (2012) ist eine experimentelle Studie gegeben, wenn eine Randomisierung, eine Kontrollgruppe und eine Manipulation der Intervention gegeben sind. Für ein Quasi-Experimentelles Design müssen mindestens zwei dieser drei Eigenschaften erfüllt sein. In dieser Studie werden weder

eine Randomisierung für die Gruppenzuteilung noch eine Kontrollgruppe erwähnt. Positiv ist, dass die Hamstrings- und die M. gastrocnemius-Gruppe detailliert beschrieben werden und die beiden Gruppen vergleichbar sind. Mit insgesamt 36 Probanden hat die Studie im Gegensatz zu anderen Studien eine grosse Stichprobe. Die Tragedauer des KT betrug in dieser Studie 48 Stunden, was die längste Tragedauer der sechs analysierten Studien ist. Die Autorinnen erachten die Tragedauer des KT als eine wichtige Information, um eine Aussage machen zu können, wie lange das KT getragen werden muss, bis eine Wirkung eintritt. Zum Schluss gibt die Studie klare Schlussfolgerungen, Limitierungen der Studie und weiterführende Fragestellungen an.

### **Studie 7**

Die Studie erreicht im Bewertungskatalog 14/30 Punkte. Als erstes fällt auf, dass die Studienautoren kein Studiendesign angeben. Die Autorinnen sind von den sieben Studiendesigns nach Law et al. (1998) ausgegangen. Nach dem Ausschlussverfahren nehmen sie an, dass es sich am ehesten um ein Case-control-design handelt. Mit 34 Probanden hat diese Studie eine grössere Probandenanzahl als andere Studien dieser Arbeit. Mängel zeigt die Studie bei der Durchführung auf. Beispielsweise wurden die Beine nicht randomisiert getapet, sondern abwechslungsweise links und rechts. Das andere Bein galt jeweils als Kontrolle. Dadurch ist eine Randomisierung für die Gruppenzuteilung nicht gewährleistet. Des Weiteren kann eine KT-Applikation auf dem einen Bein des Probanden einen Effekt auf das andere Bein haben, sei es auf psychologischer oder physiologischer Ebene. Dadurch kann das Kontroll-Bein nicht als Kontrollgruppe gesehen werden. Dafür hätten die Studienautoren die Probanden in zwei Gruppen aufteilen müssen, wobei die Probanden der einen Gruppe gar kein KT appliziert bekommen hätten. Zudem bleibt offen, ob alle Athleten das gleiche Aufwärmprogramm und somit die gleichen Voraussetzungen für den Wettkampf hatten. Ebenfalls nicht erwähnt wird, wie lange die Probanden das KT tragen mussten. Dabei wird lediglich genannt, dass den Probanden das KT 20 bis 90 Minuten vor dem Duathlon appliziert wurde und sie es bis 10 bis 15 Minuten nach dem Duathlon trugen. Die Dauer des Duathlons wird nicht erwähnt. Des Weiteren nennen die Studienautoren keine Limitierungen der Studie, stellen keine weiterführenden Fragen und die klinische Bedeutung ist unzureichend formuliert. In ihrem Diskussionsteil erwähnen sie nur, dass die Ergebnisse aller bisher veröffentlichten Studien zur Wirkung des KT auf die ROM sich wi-

dersprechen. Weiter meinen die Studienautoren, dass laut der Studienlage das KT nur bei chronischen Patienten die Dehnfähigkeit der Muskulatur verbessern kann. Diese Aussage sei aber mit Sorgfalt zu geniessen, da laut den Studienautoren selbst noch zu wenig randomisiert kontrollierte Studien gemacht wurden.

### **Studie 8**

Die Studie erreicht im Bewertungskatalog 13/30 Punkte. Sie erzielt zusammen mit der Studie 4 am wenigsten Punkte. Da diese Studie der Studie 7 von Merino-Marban et al. (2014) sehr ähnlich ist, werden an dieser Stelle nur noch Kriterien erwähnt, die sich von der anderen Studie unterscheiden. Auch in der Studie 8 wird kein Design genannt. Im Gegensatz zur Studie 7 wurde eine Randomisierung in Test- und Kontroll-Bein gemacht. Nach kritischer Betrachtung entspricht dies nicht einer Randomisierung in Interventions- und Kontrollgruppe. Wie in der Studie 7 hätte die Kontrollgruppe aus Probanden bestehen müssen, welche gar kein KT appliziert bekommen hätten. Deshalb nehmen die Autorinnen an, dass es sich bei dieser Studie wie in der Studie 7, um eine Case-control-Studie handelt und nicht um eine randomisiert kontrollierte Studie. Positiv bei der Messung dieser Studie ist, dass an den Waden jeweils eine Markierung gesetzt wurde, damit der Inklinometer immer am gleichen Ort platziert wurde. Somit können Messfehler minimiert werden. Dies gibt der Studie eine höhere Aussagekraft und Qualität. Die Studienautoren erwähnen jedoch keine Limitierungen der Studie, stellen keine weiterführenden Fragen und die klinische Bedeutung ist unzureichend formuliert. Die Studienautoren schreiben lediglich, dass das KT vor einem Wettkampf appliziert werden soll, um Wadenschmerzen und -krämpfen vorzubeugen. Diese Studie zeigt im Gegensatz zur Studie 7 einen statistisch signifikanten Unterschied beim Test-Bein vor der Applikation im Vergleich zu unmittelbar nach der Applikation. Der statistisch signifikante Unterschied konnte jedoch nur mit dem Korrekturverfahren nach Bonferroni gezeigt werden und nicht mit ANOVA.

### **Studie 9**

Die Studie von Gómez-Soriano et al. (2013) erreicht im Bewertungskatalog 23/30 Punkte und ist somit die am besten bewertete Studie dieser Arbeit. Mit 19 Probanden ist sie diejenige mit der zweitkleinsten Stichprobengrösse. Positiv für die Studie ist, dass sie als einzige die Stichprobengrösse im Voraus berechnet hat. Um einen Korrelationswert\* von 0.9 und einen p-Wert von 0.05 zu erhalten seien mindestens elf Probanden nötig gewesen.

Bei der Durchführung fällt die Studie positiv auf. Es ist die einzige Studie, in welcher die Messung und die Probanden verblindet wurden. Ebenfalls bedeutsam ist, dass das KT von einem Physiotherapeuten appliziert wurde, der mehr als 20 Jahre Erfahrung mit der KT-Applikation hatte. Leider kann das Aufwärmprogramm vor den Assessments nicht nachvollzogen werden, da eine genaue Beschreibung fehlt. Die letzte outcome-Messung erfolgte nach 24 Stunden, was im Vergleich mit den kürzeren follow-ups der anderen Studien positiv auffällt. Unklar ist hier, wer nach der Anlegung des Ankers den M. gastrocnemius in die Dehnposition gebracht hat und wie dies gemacht wurde. Diese Information wäre für eine Umsetzung in die Praxis relevant. Bei den Ergebnissen fällt bei genauerem Betrachten auf, dass nur die zentralen Werte und die Streuung der Resultate angegeben sind, nicht aber die genauen p-Werte. Die Limitierungen der Studien und die klinische Relevanz fehlen ebenfalls.

## **6 Diskussion**

Im Folgenden werden die sechs untersuchten Studien dieser Arbeit in sieben Kriterien kritisch diskutiert und die Logik der Theorie zur Wirkungs- und Applikationsweise des KT wird untersucht.

### **6.1 Die Studien im Vergleich**

Es wird auf sieben Kriterien näher eingegangen, nämlich Studienautor und Setting, Stichprobe, Studiendesign, Randomisierung, Messungen, Massnahmen und Ergebnisse. Dabei wollen die Autorinnen positive und negative Aspekte gewichten und die Betrachtungen mit eigenen Gedanken ergänzen.

#### **Studienautor und Setting**

Die Studien 7 und 8 sind einander sehr ähnlich. Beide Studien wurden von Merino-Marban et al. (2013; 2014) durchgeführt, rekrutierten Duathleten und zeitlich liegen sie nur eine Woche auseinander. Bei diesen zwei Studien handelt es sich um zwei von drei Studien, welche die Wirkungsweise auf den M. gastrocnemius untersuchten. Die Autorinnen sehen darin eine Limitation, weil eine Aussage über die Wirkung des KT auf den M. gastrocnemius einseitig durch den Studienautor beeinflusst werden kann. Zudem sind drei der sechs analysierten Studien von Merino-Marban et al. (2011; 2013; 2014), was zu einer Verzerrung aufgrund von Vorurteilen des Studienautors führen kann. Zu beachten ist auch, dass vier von sechs Studien in Spanien stattfanden. Da die Probanden von dort rekrutiert wurden, ist fraglich, inwieweit die externe Validität\* gegeben ist beziehungsweise ob die Resultate auf andere Populationen übertragen werden können. Die anderen zwei Studien fanden in China beziehungsweise in Israel statt.

#### **Stichprobe**

Grundsätzlich sind die Autorinnen der Meinung, dass die Stichproben aller Studien vergleichbar sind, da alle gesund und jung sind. Die Grösse der Stichprobe variiert in den sechs Studien zwischen neun Probanden in der Studie 4 von Chen et al. (2013) und 43 Probanden in der Studie 1 von Merino-Marban et al. (2011). Die Autorinnen erachten diese Stichprobengrössen als klein. Im Allgemeinen liefert eine grössere Probandenzahl aussagekräftigere Resultate. Zusätzlich können kleinere Effekte ebenfalls aufgezeigt werden und Abweichungen werden weniger stark gewichtet. Durch die Berechnung der Stichpro-



bengrösse im Voraus werden irrelevante Abweichungen weder zu stark noch zu wenig gewichtet. Eine Repräsentation der Population ist dadurch besser gewährleistet. Als einzige Studie haben Gómez-Soriano et al. (2013) in der Studie 9 ihre Stichprobengrösse im Voraus berechnet und statistisch begründet. Bezüglich der Stichprobenauswahl ist zu erwähnen, dass in den sechs Studien insgesamt 169 Probanden untersucht wurden. Davon sind mit 118 Probanden zwei Drittel Männer und mit 51 Probanden ein Drittel Frauen. Die Autorinnen würden in Betracht ziehen, dass die Effektstärke des KT zwischen den Geschlechtern in Bezug auf die Muskulatur unterschiedlich ist.

Ein weiteres Qualitätskriterium für die Stichprobe ist die Spezifizierung der Ein- und Ausschlusskriterien. Dieses Kriterium ist für die Homogenität der Gruppe in den wesentlichen Punkten wichtig und beeinflusst somit die externe Validität einer Studie. In der Studie 7 fehlen diese Kriterien gänzlich. Einzig in der Studie 5 werden Ein- und Ausschlusskriterien deklariert. In allen anderen Studien werden entweder Ein- oder Ausschlusskriterien genannt. Die Autorinnen kritisieren, dass in keiner der sechs Studien sichergestellt wurde, ob tatsächlich die Hamstrings beziehungsweise der M. gastrocnemius für die eingeschränkte Beweglichkeit verantwortlich waren. Eine Beweglichkeitseinschränkung kann verschiedene Ursachen haben und muss nicht zwingend muskulär bedingt sein. Um dies zu bestimmen, ist ein subjektiver und objektiver Befund inklusive spezifischer Tests nötig. In keiner der sechs Studien wird eine sogenannte Differentialdiagnose erwähnt, weshalb die Autorinnen davon ausgehen, dass diese nicht gemacht wurde. Einzig in den Studie 4 und 5 wurden Probanden mit einer eingeschränkten Beweglichkeit im SLR respektive einem eingeschränkten Finger-Boden-Abstand rekrutiert. Die Durchführung einer Differentialdiagnose wird aber in beiden Studien nicht erwähnt.

### **Studiendesign**

Die verschiedenen Studiendesigns erschweren den Vergleich der sechs Studien. Alle sechs Studien entsprechen dem quantitativen Forschungsdesign. Von den sechs untersuchten Studien hat die Studie 5, als Quasi-Experimentelle Studie, das beste Studiendesign gewählt. Wie bereits erwähnt müssen laut Bänziger (2012) dafür zwei von drei Kriterien für eine experimentelle Studie erfüllt sein. Die Studie 5 hielt dieses Design jedoch nicht ein, da die Randomisierung und eine Kontrollgruppe in der Studie fehlen. Nach Mei-

nung der Autorinnen folgen darauf die zwei Studien 4 und 9 mit dem Crossover design und anschliessend die drei letzten Studien mit dem Case-Control (Studie 7 und 8) und dem intra-subject experimental design (Studie 1). Diese drei Studiendesigns sind aufgrund ihrer Ähnlichkeit schwierig zu rangieren. Ein grosser Nachteil vom Crossover und intra-subject experimental design ist, dass alle Probanden alle Interventionen durchführen müssen. Hiermit fragt sich, ob in den Studien die Zeit zwischen den Interventionen ausreicht, damit der Muskel wieder auf seine ursprüngliche Länge gelangen kann und somit eine gleiche Ausgangslage für alle Interventionen geschaffen wird. In der Studie 1 wird diese Zeit zwischen den Interventionen nicht deklariert, in den Studien 4 und 9 beträgt sie eine Woche. Angenommen diese Zeit reicht aus, stellt sich immer noch die Frage, ob die Dehnfähigkeit bei der nächsten Intervention einfacher zu erreichen ist als bei der ersten Intervention. Dies würde das Resultat verzerren.

### **Randomisierung**

Das Studiendesign gibt vor, ob eine Randomisierung für die Gruppenzuteilung möglich ist. Mit der Randomisierung wird sichergestellt, dass die Interventions- und die Kontrollgruppe vergleichbar und mögliche Verzerrungen gleichmässig auf diese zwei Gruppen verteilt sind. Die Studie 9 randomisierte als einzige Studie die Gruppenzuteilung. Die Qualität dieser Studie ist somit höher zu bewerten. Die Studien 1 und 4 haben zwar die Reihenfolge der Interventionen randomisiert, nicht jedoch die Gruppenzuteilung. Keine Randomisierung wurde in den Studien 5 und 7 gemacht. In der Studie 8 wurde eine Randomisierung in Test- und Kontroll-Bein durchgeführt, was aber nicht einer Randomisierung in zwei Gruppen mit unterschiedlichen Probanden entspricht.

### **Massnahmen**

Bei den Massnahmen fällt auf, dass die KT-Applikation von unterschiedlichen Personen ausgeführt wurde. Von den sechs Studien wurde nur in den Studien 4 und 9 das KT von einem diplomierten Physiotherapeuten mit KT-Erfahrungen beziehungsweise von einem KT-Fachmann appliziert. In der Studie 5 wurde die KT-Applikation von Physiotherapiestudenten durchgeführt, die vorgängig von spezialisierten KT-Instruktoren instruiert worden sind. In der Studie 1 wurde das KT von einem Arzt appliziert, in den Studien 7 und 8 hingegen je von einem Untersucher. Es wird nicht genauer formuliert, ob es sich dabei um

einen Physiotherapeuten oder einen Laien handelte. Die Autorinnen können sich vorstellen, dass für eine korrekte KT-Applikation längere Erfahrung von Vorteil ist. Dies begünstigt den nötigen Zug des KT bei der Applikation richtig einzuschätzen. In den Studien variiert der Zug von 10 bis 30%. Zudem muss das KT in Studien immer gleich appliziert werden, um ein aussagekräftiges Resultat zu erzielen. Es ist somit von Vorteil, wenn immer die gleiche Person das KT appliziert. In allen Studien, ausser in den Studien 1 und 5, wird die Applikation von der gleichen Person vorgenommen. Des Weiteren möchten die Autorinnen an dieser Stelle darauf hinweisen, dass bei der Applikation drei verschiedene KT-Formen gewählt wurden, die Y-, die X- und die I-Form. Bei der Applikation auf die Hamstrings wurden alle drei KT-Formen angewendet, bei der Applikation auf den M. gastrocnemius die Y- und die I-Form. Auch die Zugrichtung des KT wurde nicht in allen Studien einheitlich gewählt. Für die Applikation auf die Hamstrings wurde in zwei Studien das KT von proximal nach distal appliziert (Studie 4 und 5). Die Studie 1 hat das KT von distal nach proximal auf die Hamstrings gezogen. Die drei Applikationen über den M. gastrocnemius erfolgten von distal nach proximal.

Ein weiterer Diskussionspunkt ist die Tragedauer des KT. Gemäss den Zeitangaben der Assessments sollte die Tragedauer des KT in der Studie 1 circa 30 Minuten betragen. Somit variiert die Tragedauer zwischen 30 Minuten in der Studie 1 und 48 Stunden in der Studie 5. Aus der Literatur gehen keine Angaben für eine Praxisempfehlung hervor, wie lange das KT getragen werden muss, bis eine Wirkung einsetzt. Ko-Interventionen\* werden nur in den Studien 1 und 5 ausdrücklich als Ausschlusskriterium genannt. Die Studienautoren erwähnen nicht, ob diese auch während der Studie vermieden werden. In allen anderen Studien wird zu Ko-Interventionen keine Stellung genommen. Ob Probanden von der jeweiligen Studie austraten, wird ebenfalls in keiner der Studien beschrieben. Diese Angabe ist von Wichtigkeit, da sie das Studienresultat beeinflussen kann. Angenommen, Probanden treten während einer Studie aus, müssten die Studienautoren deklarieren, ob sie deren Messungen und Daten in die Studie miteinbezogen haben oder nicht.

Ferner ist zu beachten, dass bei drei Studien (1, 5 und 9) die Probanden lediglich eine KT-Applikation erhielten. Dagegen führten die Probanden der Studie 4 zusätzlich statische Dehnungsübungen und dynamische Trainingsübungen während des Tragens des KT

durch. Die Probanden der Studien 7 und 8 nahmen während des Tragens des KT an einem Duathlon teil. Probanden aus den Studien 5 und 9 mussten bereits vor den Assessments eine Intervention in Form eines Gehtrainings beziehungsweise eines Aufwärmprogrammes ausführen. Diese Interventionen werden aber nicht genauer beschrieben. Auch in den Studien 7 und 8 ist anzunehmen, dass die Duathleten vor dem Wettkampf ein Aufwärmtraining absolvierten. Genauere Informationen über das Aufwärmtraining der Duathleten fehlen ebenfalls. Ein systematischer Fehler ist, dass in den Studien die Probanden nicht verblindet wurden, ausser in der Studie 9. Die Verblindung der Probanden bedeutet, dass sie nicht wissen, ob sie der Interventions- oder Kontrollgruppe angehören. Dies kann Verzerrungen aufgrund von Vorurteilen der Probanden reduzieren. Allgemein werden die Massnahmen detailliert und nachvollziehbar beschrieben. Alle Studienautoren beschreiben den Ursprung sowie den Zielort des KT-Ankers, Zugrichtung und Zugstärke des KT. Des Weiteren werden die Ausgangsstellung des Probanden und die Positionierung des Muskels erläutert. Die Studien weisen bei den Massnahmen kleine Variationen auf. Beispielsweise wurde in der Studie 5 bei der Interventionsgruppe ein zusätzliches Sporttape benutzt, um das KT zu verankern.

## **Messungen**

In allen drei Studien (1, 4 und 5), welche die Dehnfähigkeit der Hamstrings untersuchten, wurde die Beweglichkeit anhand des SLR gemessen. In der Studie 5 wurde zusätzlich der KEA-Test gemacht. Für die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius wurde in den Studien 5, 7 und 8 die Dorsalextension vom Fuss im Stand gemessen. Die Studie 9 hat die Dorsalextension vom Fuss im Liegen gemessen. Die Assessments sind in allen sechs Studien genau beschrieben, sodass eine Umsetzung in die Praxis möglich wäre. Als Messinstrument diente in den Studie 1 und 9 der Goniometer und in den anderen vier Studien der Inklinometer. Ein Kritikpunkt ist, dass in den Studien 4 und 8 die Reliabilität des Messinstrumentes zur Messung der ROM nicht deklariert wird, was für die Qualität des Assessments wichtig wäre. In allen anderen Studien wird die Reliabilität des Messinstrumentes angegeben. Diese wird in den Studien beeinträchtigt, da für die Messung nicht immer der gleiche Kraftaufwand für die Dehnung der Muskulatur verwendet wurde. Zum Beispiel wurde in der Studie 4 die ROM sowohl beim erst gespürten Widerstand als auch bei der maximal

erträglichen Dehnung gemessen. In der Studie 9 stellten der Dynamometer bei 200 Newton respektive allfällige Schmerzen die Grenze dar.

Durch ein Fehlen der Differentialdiagnose bei der Rekrutierung der Probanden ist die interne Validität der Assessments stark eingeschränkt. Auch wenn eine Differentialdiagnose gemacht worden wäre, könnte die interne Validität der Assessments zusätzlich eingeschränkt sein. Beispielsweise kann bei der Messung der Beweglichkeit bis heute nicht ausgeschlossen werden, dass die Faszie Ursache für die Beweglichkeitseinschränkung ist. Ein weiterer Mangel bei der Messung ist aus Sicht der Autorinnen, dass in zwei von sechs Studien (1 und 4) nicht klar deklariert wird, ob die Assessments immer von der gleichen Messperson durchgeführt wurden. In den anderen vier Studien steht genau geschrieben, dass nur eine Messperson die Assessments ausführte, wodurch eine Verzerrung aufgrund einer mangelnden Interreliabilität der Assessments ausgeschlossen werden kann. Ein weiteres Kriterium der Messung ist die Verblindung der Messperson, was nur in der Studie 9 gemacht wurde. Dadurch können systematische Fehler aufgrund von Vorurteilen der Messperson ausgeschlossen werden.

## **Ergebnisse**

An dieser Stelle möchten die Autorinnen die Ergebnisse hinsichtlich verschiedener Aspekte vergleichen. Werden die Ergebnisse der Studien zu den Hamstrings mit den Ergebnissen der Studien zum M. gastrocnemius verglichen, so untersuchten die Studien 1, 4 und 5 den Effekt des KT auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings. Die Studie 5 untersuchte zusätzlich den Effekt des KT auf die Dehnfähigkeit des M. gastrocnemius. Von diesen drei Studien zeigten die Studien 4 und 5 einen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Dehnfähigkeit der Hamstrings. Die Studie 1 zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied auf. Bei den Studien zum M. gastrocnemius kamen zwei von vier Studien zu einem statistisch signifikanten Resultat (Studien 5 und 8). Die Studien 7 und 9 erzielten kein statistisch signifikantes Resultat.

Werden die Ergebnisse der Studien mit und ohne zusätzliche Interventionen zur KT-Applikation verglichen, so zeigen zwei von drei Studien, wessen Probanden nur KT trugen, keine statistisch signifikanten Resultate (1 und 9). Die Studie 5, in welcher ebenfalls nur

das KT getragen wurde, zeigte nach 15 Minuten eine Besserung, nach 48 Stunden wiederum keine Besserung. Bei den anderen drei Studien mit zusätzlichen Interventionen zur KT-Applikation legten zwei Studien (4 und 8) eine statistische Signifikanz dar.

Zuletzt möchten die Autorinnen die Studienergebnisse bezüglich follow-ups vergleichen. Dazu teilen sie die follow-ups in drei Gruppen ein. Diese follow-ups werden jeweils mit der Messung vor der KT-Applikation verglichen. Die erste Gruppe führte die Messungen unmittelbar nach der KT-Applikation durch. Hierzu zählen die Studien 4, 7 und 8. Von diesen drei Studien zeigte nur die Studie 8 einen statistisch signifikanten Unterschied. Die zweite Gruppe, mit den Studien 4, 5, 7, 8 und 9, untersuchte die Wirkung des KT zwischen zehn Minuten und einem Tag nach der Applikation. Dabei konnten lediglich die Studien 4 und 5 einen signifikanten Effekt belegen. Die dritte Gruppe untersuchte die Wirkung des KT zwischen 24 und 48 Stunden. Dazu zählen die Studien 5 und 9. Nur die Studie 9 konnte einen statistisch signifikanten Unterschied aufweisen. Dieser Vergleich der Studienergebnisse bezüglich follow-ups zeigt, dass eine Aussage über den Zeitpunkt des Wirkungseintritts aufgrund der aktuellen Daten nicht möglich ist. In keiner Studie wird der Zeitpunkt der Messung begründet.

Die Praxisrelevanz müsste, nach den Studien von Nussbaumer, Leunig, Glatthorn, Stauffacher, Gerber & Maffioletti (2010) und Boyd (2012) zum Standardmessfehler des Goniometers beziehungsweise des Inklinometers, bei allen Studien gegeben sein. Die Autorinnen sind der Meinung, dass mit nur zwei Grad Unterschied zwischen den Messungen beim Inklinometer beziehungsweise vier Grad beim Goniometer die Relevanz für die Praxis nicht gegeben ist. Sie bezweifeln, dass eine Änderung von zwei respektive vier Grad dem Patienten eine bemerkbare Besserung bringt.

## **6.2 Kritische Betrachtung des Kinesio Tapes**

### **Wirkungsweise des Kinesio Tapes**

Um Verzerrungen bei einer Studie aufgrund von Ko-Interventionen vermeiden zu können, muss die Wirkungsweise der Massnahme bekannt sein. Wie Gómez-Soriano et al. (2013) beschreiben, ist die genaue Wirkungsweise des KT bis heute nicht vollständig geklärt. In der Literatur wird selten dargestellt, wie das KT spezifisch auf die Muskeldehnfähigkeit wirkt. Es wird nur beschrieben, wie es auf die Muskelfunktion wirkt. Die Theorien hierzu

können nicht strikt voneinander getrennt werden. Wie das KT spezifisch auf die Muskeldehnfähigkeit wirken könnte, musste von den Autorinnen selbst eruiert werden.

Die erste Theorie zur Wirkungsweise des KT besagt, dass das KT die Mechanorezeptoren aktiviert (Akbas, 2011). Dies habe eine verbesserte Dehnfähigkeit des Muskels zur Folge. Den Autorinnen scheint plausibel, dass Mechanorezeptoren durch das KT aktiviert werden können. Warum aktivierte Mechanorezeptoren jedoch zu einer verbesserten Muskeldehnfähigkeit führen sollen, ist ihnen nicht bekannt. Gemäss Ilbeygui (2013) gewährleistet das KT bei einer Tragedauer von sieben Tagen einen gleichbleibenden Effekt. Der gleichbleibende Effekt kann anhand dieser Theorie nur begrenzt erklärt werden. Obwohl der Reiz des KT auf die Mechanorezeptoren durch aktive Bewegungen verstärkt wird oder in Ruhe nachlässt, adaptieren die Rezeptoren. Das heisst, sie leiten je länger je weniger Reize weiter.

Die zweite Theorie erklärt die Wirkung des KT durch die Convolutions. Laut Kumbrink (2009) bewirken sie einen abhebenden Effekt der Haut. Dies führe zu einer Druckentspannung der darunterliegenden Struktur und zu einer verbesserten Durchblutung. Um die Theorie der Druckentspannung zu bestätigen, müsste vorgängig untersucht werden, ob ein erhöhter Druck bei verkürzten Muskeln überhaupt vorkommt. Für die Autorinnen ist denkbar, dass das KT die lokale Durchblutung der Haut steigern kann. Dass das KT mit nur 10% Dehnung eine Wirkung auf so tief liegendes Gewebe wie den Muskel hat, stellen sie jedoch in Frage. Ihrer Meinung nach müsste dafür das KT mit mehr Zug angebracht werden.

Die dritte Theorie handelt von Verschiebungen des KT gegenüber den darunterliegenden Strukturen. Ilbeygui (2013) und Kumbrink (2009) widersprechen sich in gewissem Masse. Ilbeygui (2013) behauptet, dass die Haut und das KT fixiert bleiben. Kumbrink (2009) hingegen hält fest, dass das KT und die Haut in die gleiche respektive in die entgegengesetzte Richtung wie die darunterliegenden Strukturen ziehen. Den Autorinnen scheint Kumbrinks (2009) Erklärung logischer, dass die Muskulatur vom Punktum mobile zum Punktum fixum zieht. Sie können sich nicht vorstellen, dass die Muskulatur einen konstanten Zug nach zentral aufweist, wie es Ilbeygui (2013) erklärt.

## **Applikation des Kinesio Tapes**

In jeder der analysierten Studien wurde die Anwendung des KT mittels Ursprung und Ansatz des Muskels gewählt, also wie Ilbeyguis (2013) Anwendungsweise mit den anatomischen Muskelursprüngen und -ansätzen. Kumbrink (2009) achtet bei der Applikation hingegen auf Punktum fixum und Punktum mobile. Wie bereits beschrieben, glauben die Autorinnen an die Verschiebung des KT und der Haut in die gleiche respektive entgegengesetzte Richtung wie die darunterliegenden Strukturen. Aus diesem Grund scheint ihnen Kumbrinks (2009) Applikationsweise plausibler. Dabei muss jedoch kritisiert werden, dass Punktum fixum und Punktum mobile nicht immer klar differenziert werden können. Es kann sein, dass sich bei einer Gelenkbewegung sowohl distaler als auch proximaler Hebel bewegen, eventuell kombiniert mit einer Drehpunktverschiebung.

In keiner der Studien wird beschrieben, in welcher Farbe das KT gewählt wurde. Metzger et al. (2010) sind der Meinung, dass die Farben abhängig vom Lichteinfluss und von jedem Patienten subjektiv interpretierbar sind. Auch die Autorinnen schenken der Farblehre in diesem Zusammenhang keine grosse Aufmerksamkeit.



## **7 Schlussfolgerung**

Nachstehend nehmen die Autorinnen Bezug zur Fragestellung sowie zum Theorie-Praxis Transfer und ziehen ein Fazit. Zum Schluss werden die Limitationen dieser Arbeit aufgezeigt und den Autorinnen offen gebliebene Fragen formuliert.

### **7.1 Bezug zur Fragestellung**

Die Autorinnen suchten eine Antwort auf folgende Frage: *"Inwiefern lässt sich Kinesio Tape als evidenzbasierte physiotherapeutische Therapiemassnahme zur Verbesserung der Dehnfähigkeit der Hamstrings und des Musculus gastrocnemius bei gesunden jungen Probanden empfehlen?"*

Aufgrund der schwachen Studienlage kann die Fragestellung dieser Arbeit nicht zufriedenstellend beantwortet werden. Wird eine Schlussfolgerung aus diesen Studien gezogen, lässt sich das KT als evidenzbasierte physiotherapeutische Therapiemassnahme zur Verbesserung der Dehnfähigkeit sowohl der Hamstrings als auch des M. gastrocnemius bei gesunden jungen Probanden empfehlen. Aus den Studien zeigt sich die Tendenz, dass das KT wirksamer in Kombination mit anderen Interventionen ist, als ohne zusätzlichen Interventionen. Eine Aussage zum Zeitpunkt des Wirkungseintritts ist nicht möglich.

### **7.2 Theorie-Praxis Transfer**

Die Autorinnen möchten darauf aufmerksam machen, dass die Ursache für eine Beweglichkeitseinschränkung nicht zwingend eine verminderte Dehnfähigkeit der Muskulatur sein muss. In der Praxis muss deshalb eine genaue differentialdiagnostische Befundaufnahme gemacht werden. Zudem soll der Patient Mitverantwortung für sein Problem tragen. Hierfür ist eine vollumfängliche Patientenaufklärung durch den Physiotherapeuten nötig.

Die Studien dieser Arbeit lassen keine abschliessende Aussage über die Wirksamkeit des KT auf die Dehnfähigkeit der Hamstrings beziehungsweise des M. gastrocnemius zu. Die Autorinnen sind der Meinung, dass das KT sich als unterstützende Therapiemassnahme zu aktiven Therapiesequenzen eignet. Wichtig ist, dass der Patient auch während dem Tragen des KT physisch aktiv ist. Dadurch wird die Durchblutung der Muskulatur verbessert. Laut van den Berg et al. (2011) hat dies wiederum einen positiven Effekt sowohl auf die strukturelle als auch auf die reflektorische Muskelverkürzung. Trotzdem empfehlen die

Autorinnen zwischen den beiden Muskelverkürzungen zu unterscheiden. Die Therapie kann somit optimiert werden. Ein Wiederbefund ist unerlässlich, um den Effekt des KT zu objektivieren. Laut Lindel (2010) muss sichergestellt werden, dass die dazugewonnene Beweglichkeit gebraucht wird, um sie zu erhalten.

### **7.3 Fazit**

Als Fazit empfehlen die Autorinnen das KT bei verminderter Dehnfähigkeit der Hamstrings und des M. gastrocnemius anzuwenden, weil es im Vergleich zu anderen Therapiemaßnahmen wenig Zeitaufwand benötigt, sich leicht anschaffen lässt und niedrige Kosten mit sich bringt. Der Nutzen des KT muss jedoch anhand des Wiederbefundes überprüft und die Verwendung individuell dem Patienten angepasst werden.

### **7.4 Limitation dieser Arbeit**

Nach der kritischen Analyse und der Bewertung der Studien stellte sich heraus, dass die Qualität der behandelten Studien gering ist und die Studien mangelnde Aussagekraft haben. Dadurch ist die Beantwortung der Fragestellung schwierig und nicht zufriedenstellend möglich. Die Autorinnen hätten beim Einschlussverfahren Kriterien zur Qualität der Studie beachten sollen. Beispielsweise hätten nur Studien eingeschlossen werden sollen, die eine Differentialdiagnose gemacht haben. Zu Beginn dieser Arbeit schlossen die Autorinnen Studien mit zusätzlichen Interventionen zum KT nicht aus. Es ist denkbar, dass zusätzliche Interventionen zum KT einen Einfluss auf dessen Wirkung haben. Eine weitere Limitation dieser Arbeit ist im Theorieteil zu finden. Die Wirkungsweise des KT auf die Muskeldehnfähigkeit wird in der vorliegenden Literatur umgangen. Die Wirkungsweise des KT musste von den Autorinnen selbst auf die Muskeldehnfähigkeit übertragen werden.

### **7.5 Offene Fragen und Zukunftsaussichten**

Die Antwort auf die Fragestellung dieser Arbeit fällt nicht zufriedenstellend aus. Demnach stellt sich für die Autorinnen weiterhin die Frage, ob das KT eine relevante Wirkung auf die Muskeldehnfähigkeit hat. Die Frage nach dem Wirkungsprinzip des KT bleibt ebenfalls offen. Um diese Fragen beantworten zu können, sind weitere Studien nötig. Diese sollten alle im gleichen Design durchgeführt werden, um sie besser vergleichen zu können. Des Weiteren sollten die Studien in verschiedenen Ländern und von verschiedenen Autoren durchgeführt werden, um eine zuverlässige Übertragbarkeit auf die Population machen zu können. Bei der Rekrutierung der Probanden ist eine Differentialdiagnose unerlässlich.

Durch das Einhalten dieser Kriterien würden die Studien an Qualität gewinnen. Zudem stellen sich die Autorinnen die Frage, ob es nicht sinnvoller wäre, die Wirkung des KT auf die Muskeldehnfähigkeit bei Probanden mit muskuloskelettalen Beschwerden zu untersuchen. Es ist vorstellbar, dass bei ihnen eine Applikation des KT effektiver wäre. Interessant zu wissen wäre auch, ob ältere Probanden gleich auf das KT reagieren wie junge Probanden. Weitere offene Fragen sind, ob das KT eine unterschiedliche Wirkung auf die Geschlechter und auf andere Muskeln wie die Hamstrings und den M. gastrocnemius hat. Wie lange die Wirkung des KT, auch nach Abnahme dessen, andauern soll, haben die Autorinnen in der Literatur nicht gefunden. Dies wäre aber ein interessanter Aspekt, welcher anhand weiterer Studien untersucht werden sollte. Ungeklärt bleibt ebenfalls, ob das KT alleine, das heisst ohne weitere physiotherapeutische Interventionen, eine Verbesserung der Dehnfähigkeit der Hamstrings und des M. gastrocnemius bringt.

## **8 Der Dank zum Schluss**

Die Autorinnen bedanken sich bei Frau Yolanda Mohr-Häller für die Betreuung und ihre Unterstützung während dem Verfassen dieser Bachelorarbeit. Ein weiteres Dankeschön geht an die Korrekturleser für ihre konstruktiven Rückmeldungen.

## **9 Eigenständigkeitserklärung**

Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.

Ort, Datum

Brülisauer, Carmen Bettina

Maio, Stefania Agata

## 10 Verzeichnisse

### 10.1 Literaturverzeichnis

- Akbas, E., Atay, A. Ö. & Yüksel, I. (2010). The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 45, 335-341.
- Bänziger, A. (2012). *Wissenschaftliches Arbeiten II, Woche 13 – Skript: Forschungsdesign in der quantitativen Forschung*. Winterthur: ZHAW Departement Gesundheit.
- Boyd, B. S. (2012). Measurement properties of a hand-held inclinometer during straight leg raise neurodynamic testing. *Physiotherapy*, 98, 174-179.
- Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2009). Verfassung der Weltgesundheitsorganisation. Heruntergeladen von <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19460131/index.html> am 07.04.2014
- Chen, C. H., Huang, T. S., Chai, H. M., Jan, M. H. & Lin, J. J. (2013). Two Stretching Treatments for the Hamstrings: Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Versus Kinesio Taping. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22, 59-66.
- Friedrich, W. (2005). *Optimales Sportwissen – Grundlagen der Sporttheorie und Sportpraxis für die Schule*. Balingen: Spitta Verlag.
- Gisler, T. (1998). *Differenzierungen im Beweglichkeitstraining: funktionelle Entspannung, Mobilisation, strukturelle Verlängerung*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Gómez-Soriano, J., Abián-Vicén, J., Aparicio-García, C., Ruiz-Lázaro, P., Simón-Martínez, C., Bravo-Esteban, E. & Fernández-Rodríguez, J. M. (2013). The effects of Kinesio taping on muscle tone in healthy subjects: A double-blind, placebo-controlled crossover trial. *Manual Therapy*, 19, 131-136. doi:10.1016/j.math.2013.09.002
- Hegenscheidt, S., Harth, A. & Scherfer, E. (2010). PEDro-Skala – Deutsch. Heruntergeladen von [http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale\\_german.pdf](http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_german.pdf) am 10.02.2014
- Ilbeygui, R. (2013). *Taping: Techniken – Wirkungen - klinische Anwendung*. München: Urban & Fischer.
- Kendall, F. P., Kendall McCreary, E. & Geise Provance, P. (2001). *Muskeln: Funktionen und Tests* (4. Aufl.). München: Urban & Fischer.

- Kinesio Schweiz (2012). *KT1: Grundlegende Anwendungen der Kinesio Taping Methode – KT2: Fortgeschrittene Anwendungen und korrigierende Techniken der Kinesio Taping Methode*. Kinesio Taping Association.
- Kisner, C. & Colby, L. A. (2000). *Vom Griff zur Behandlung: Physiotherapie grundsätzlich* (2. Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Krohn, K., Castro, D. & Kling, J. (2011). The Effects of Kinesio Tape on Hamstring Flexibility. Heruntergeladen von [http://tapingbase.eu/sites/default/files/the\\_effects\\_of\\_kinesio\\_tape\\_on\\_hamstring\\_flexibility.pdf](http://tapingbase.eu/sites/default/files/the_effects_of_kinesio_tape_on_hamstring_flexibility.pdf), am 11.11.2013
- Kumbrink, B. (2009). *K-Taping: Praxishandbuch – Grundlagen – Anlagetechniken – Indikationen*. Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. & Westmorland, M. (1998). Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien. Heruntergeladen von <http://moodle.zhaw.ch/mod/folder/view.php?id=338525>, am 26.09.2013
- Lenhart, P. & Seibert, W. (2012). *Funktionelles Bewegungstraining: Muskuläre Dysbalancen erkennen, beseitigen und vermeiden* (7. Aufl.). München: Elsevier.
- Lindel, K (2010). *Muskeldehnung: Grundlagen, Differenzialdiagnostik, therapeutische Dehnungen, Eigendehnungen* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Lumbroso, D., Ziv, E., Vered, E. & Kalichman, L. (2014). The effect of kinesio tape application on hamstring and gastrocnemius muscles in healthy young adults. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 18, 130-138.
- Marburger, H. (2006). *SGB I – Allgemeiner Teil des Sozialgesetzbuches*. Berlin: Walhalla Fachverlag.
- Merino, R., Mayorga, D., Fernández, E. & Torres-Luque, G. (2010). Effect of kinesio taping on hip and lower trunk range of motion in triathletes. A pilot study. *Journal of Sport and Health Research*, 2, 109-118.
- Merino-Marban, R., Fernández-Rodríguez, E., Lopez-Fernandez, I. & Mayorga-Vega, D. (2011). The acute effect of kinesio taping on hamstring extensibility in university students. *Journal of Physical Education and Sport*, 11, 23-27.
- Merino-Marban, R., Fernández-Rodríguez, E. & Mayorga-Vega, D. (2014). The Effect of Kinesio Taping on Calf Pain and Extensibility Immediately After Its Application and

- After a Duathlon Competition. *Research in Sports Medicine: An International Journal*, 22:1, 1-11.
- Merino-Marban, R., Mayorga-Vega, D. & Fernández-Rodríguez, E. (2013). Effect of Kinesio Tape Application on Calf Pain and Ankle Range of Motion in Duathletes. *Journal of Human Kinetics*, 37, 129-135.
- Merino-Marban, R., Mayorga-Vega, D. & Fernández-Rodríguez, E. & Santana Pérez, F. J. (2010). Influence of the gastrocnemius muscle on the sit-and-reach test after application of kinesio taping in triathletes. A pilot study. *Trances*, 2, 523-535.
- Metzger, T. & Gerstlauer, P. (2010). *Heilung mit elastischem Tape! – das aktuelle Praxisbuch zum Medical Taping Concept*. Bielefeld: Verlag Sport und Historie.
- Mogel, S. (2011). Kinesiologisches Tape & Hamstrings (Masterarbeit). *Universität Salzburg*, 4, 082014.
- Morris, D., Jones, D., Ryan, H. & Ryan, C. G. (2013). *The clinical effects of Kinesio Tex Taping: A systematic review*, 29, 259-270.
- Müller-Wohlfahrt, H. W., Ueblacker, P. & Hänsel, L. (2010). *Muskelverletzungen im Sport*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Myers, T. W. (2009). *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. Churchill Livingstone: Elsevier Verlag.
- Nussbaumer, S., Leunig, M., Glatthorn, J. F., Stauffacher, S., Gerber, H. & Maffiuletti, N. A. (2010). Validity and test-retest reliability of manual goniometers for measuring passive hip range of motion in femoroacetabular impingement patients. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11, 1-11.
- Schneider, W., Spring, H. & Tritschler, T. (1989). *Beweglichkeit: Theorie und Praxis*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Sielmann, D. & Hammelmann, I. (2008). *Medi-Taping im Sport: schnelle Hilfe: Leistungsfähigkeit erhöhen, Verletzungen vorbeugen, schnell wieder aktiv sein*. Stuttgart: Karl F. Haug Verlag.
- Van der Berg, F. & Cabri, J. (2011). *Angewandte Physiologie: Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen* (3. Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Wolfram, F. (2003). *Tape*. In Trautwein Wörterbuch – Edition (S. 486). München: Compact Verlag.



## **10.2 Abbildung**

Abbildung 1: Brülisauer, C. B. (2014). Eigenproduktion

Abbildung 2: Gómez-Soriano, J., Abián-Vicén, J., Aparicio-García, C., Ruiz-Lázaro, P.,  
Simón-Martínez, C., Bravo-Esteban, E. & Fernández-Rodríguez, J. M. (2013). S. 3

## **10.3 Tabellen**

Tabelle 1. Kontraindikationen und Vorsichtsmassnahmen des Kinesio Tapes.

Tabelle 2. Auflistung der Studien.

Tabelle 3. Auflistung der detaillierten Literaturrecherche.

Tabelle 4. Studienmatrix der Studien 1, 4 und 5.

Tabelle 5. Studienmatrix der Studien 7, 8 und 9.

## 11 Anhang

### 11.1 Wortzahl

Abstract: 193 Wörter

Arbeit: 11'003

### 11.2 Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	Analysis of variance, zu deutsch Varianzanalyse
EMG	Elektromyografie
Flex	Flexion
FROM	ROM bis zum erst gespürten Widerstand
KEA	Knee Extension Angle
Km	Kilometer
KT	Kinesio Tape
Li	Links
M.	Musculus
NRS	Numerical rating scale
PNF	Propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation
Re	Rechts
ROM	Range of motion
SLR	Straight leg raise
TROM	Maximal erträgliche ROM
WHO	World Health Organization

### 11.3 Glossar

Anker	Basis des KT
Caudal	Steisswärts
Cranial	Schädelwärts
Cyan	Türkis
Dynamometer	Gerät zur Kraftmessung
Empirisch	Auf Erfahrung beruhend
Epicondylus	Knöchel
Evidenzbasiert	Auf wissenschaftlicher Basis
Faszie	Netzwerk aus Bindegewebe, welches den ganzen Körper umhüllt
Follow-up	Wiederbefund
Fossa poplitea	Kniekehle
Goniometer	Messgerät zur Bestimmung von Winkeln
Hamstrings	Muskelgruppe am hinteren Oberschenkel bestehend aus M. biceps femoris, M. semimembranosus und M. semitendinosus
(Hyper-) Tonus	(Erhöhte) Spannung des Muskels
Inklinometer	Neigungsmesser
Interstitiellen Raum	Zwischenzellraum
Keyword	Schlüsselwort

Ko-Interventionen	Gleichzeitige weitere Massnahmen
Korrelationswert	Mass für den Grad des linearen Zusammenhanges zwischen zwei Merkmalen
Lateral	Aussenseitig
Lymphgefässe	Gefässe für den Abtransport der im Gewebe befindlichen Flüssigkeit
Lymphklappe	Klappen in Lymphgefässen
M. biceps femoris	Siehe Hamstrings
M. gastrocnemius	Wadenmuskel
M. semimembranosus	Siehe Hamstrings
M. semitendinosus	Siehe Hamstrings
Magenta	Pink
Mechanorezeptoren	Sinneszellen, welche auf Mechanik reagieren
Medial	Innenseitig
Muskuloskelettal	Die Muskeln und das Skelett betreffend
Myotonometer	Messgerät für den Muskeltonus
Nervenrezeptoren	Molekül des Nerves zum Auslösen einer Signaltransduktion
Neutralstellung	Position der Neutral-Null-Methode
Outcome	Ergebnis
p-Wert	Signifikanzwert
Peripher	In der Umgebung liegend
Punktum fixum	Punkt, welcher bei einer Muskelkontraktion fixiert ist
Punktum mobile	Punkt, welcher bei einer Muskelkontraktion bewegt
Randomisierung	Probanden werden durch Zufallsmechanismus der Gruppe zugeteilt
Tibia	Schienbein
Tuber calcanei	Knochenvorsprung der Ferse
Tuber ischiadicum	Sitzbeinhöcker
Validität (externe Validität)	Gültigkeit (Allgemeingültigkeit)
Zentral	In Mitte von

## 11.4 Kriterien des Bewertungskataloges

Bewertungskriterien	Von wo entnommen
<b>1. Ziel/Zweck der Studie</b>	
a) Das Ziel/Zweck der Studie wurde klar angegeben?	Law et al. (1998)
<b>2. Studiendesign</b>	
a) Wurde das angegebene Studiendesign entsprechend eingehalten?	Autorinnen
<b>3. Randomisierung</b>	
a) Wurde die Gruppenzuteilung der Probanden randomisiert?	Hegenscheidt et al. (2010)
<b>4. Stichprobe</b>	
a) Wurde die Stichprobengrösse im Voraus berechnet?	Autorinnen
b) Wie viele Probanden nahmen teil?	Autorinnen
c) Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben, das heisst mit mindestens Geschlecht und Durchschnittsalter?	Law et al. (1998)
d) Wurden die Ein-/Ausschlusskriterien angegeben?	Hegenscheidt et al. (2010)
e) Wurde das Ethikverfahren eingehalten?	Law et al. (1998)
<b>5. Assessment</b>	
a) Wurden die Assessments genau beschrieben?	Autorinnen
b) Sind die Assessments reliabel?	Law et al. (1998)
c) Ist die interne Validität der Assessments gegeben?	Law et al. (1998)
<b>6. Massnahmen</b>	
a) Wurde die Messung verblindet?	Hegenscheidt et al. (2010)
b) Wurde der Proband verblindet?	Hegenscheidt et al. (2010)
c) Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?	Law et al. (1998)
d) Wer führte die KT-Applikation aus? (PT oder Laie)	Autorinnen
e) Wurden Ko-Interventionen vermieden?	Law et al. (1998)
f) Wie lange wurde das KT getragen?	Autorinnen
<b>7. Ergebnisse</b>	
a) Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse, dem p-Wert, angegeben?	Law et al. (1998)
b) Wurde die angegebene Analyseverfahren richtig angewendet?	Autorinnen

c) Wurden drop-off der Probanden angegeben?	Law et al. (1998)
d) Wurden zentrale Werte und Streuung angegeben?	Hegenscheidt et al. (2010)
e) Sind die Ergebnisse bezüglich der Muskeldehnfähigkeit relevant für die Praxis?	Autorinnen
<b>f) Schlussfolgerung</b>	
a) Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?	Law et al. (1998)
b) Wird auf Limitierungen der Studie eingegangen?	Law et al. (1998)
c) Wurden weiterführende Fragen gestellt?	Autorinnen
<b>Totale Punktzahl</b>	

### 11.5 Erläuterung zu einigen Bewertungskriterien

Steht in einer Studie keine Angabe zum jeweiligen Bewertungskriterium, werden dieser keine Punkte vergeben. Kriterien, die nicht erläutert werden, erachten die Autorinnen als selbsterklärend.

*3.a) Randomisierung:* Die Autorinnen erachten es als wichtig, die Gruppenzuteilung zu randomisieren, um vergleichbare Gruppen zu erhalten. Aus diesem Grund werden für dieses Kriterium zwei Punkte vergeben. Wenn vom Studiendesign eine Randomisierung für die Gruppenzuteilung nicht möglich ist, sondern nur für die Interventionsreihenfolge, wird kein Punkt vergeben.

*4.b) Anzahl Probanden:* Die Autorinnen sind der Meinung, dass in allen bewerteten Studien zu wenig Probanden rekrutiert wurden. Aufgrund der vorliegenden Zahlen (von neun bis 43 Probanden) entschieden die Autorinnen die Grenze bei 30 Probanden anzusetzen. Wurden mehr als 30 Probanden rekrutiert, erhielt die Studie einen Punkt.

*4.d) Ein-/Ausschlusskriterien:* Entweder müssen Ein- oder Ausschlusskriterien als solche genannt werden. Wenn nur die Stichprobe detailliert beschrieben wird, nicht aber hervorgeht, ob diese Merkmale als Ein-/Ausschlusskriterium gelten, wird die Frage mit Nein beantwortet.

*5.b) Reliabilität der Assessments:* Das Assessment für die Muskeldehnfähigkeit muss als reliabel angegeben sein, damit die Studie zwei Punkte erhält.

*5.c) Interne Validität:* Die interne Validität gibt in diesem Fall an, inwiefern das Assessment wirklich die Muskeldehnfähigkeit misst. Damit das angegebene Assessment die Dehnfähigkeit der Hamstrings beziehungsweise des M. gastrocnemius messen kann, muss vor-

erst sichergestellt werden, dass diese für die eingeschränkte Beweglichkeit verantwortlich sind. Der Grund für eine Beweglichkeitseinschränkung könnte beispielsweise auch eine neurale Komponente sein.

*6.a) Verblindung der Messung:* Die Autorinnen dieser Arbeit erachten die Verblindung der Messung als wichtig und vergeben bei diesem Kriterium deshalb zwei Punkte. Wird die Messung verblindet, können Verzerrungen durch Vorurteile der messenden Person vermieden werden.

*6.b) Verblindung der Probanden:* Auch in diesem Kriterium vergeben die Autorinnen zwei Punkte. Um Verzerrungen des Studienresultates durch die Probanden zu vermeiden, dürfen sie nicht wissen, ob sie der Interventions- oder der Kontrollgruppe angehören,

*6.d) Durchführung der KT-Applikation:* Die Durchführung der KT-Applikation durch Physiotherapeuten oder KT-Fachpersonen wird als exakter erachtet, als eine KT-Applikation durch einen Laien. Erstere sind ausgebildete Leute mit Berufserfahrung, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer immer gleichen Applikation erhöht wird. Dadurch kann das Studienresultat auf die entsprechende Applikationsweise zurückgeführt werden. Alle Personen, die in der Studie nicht als Physiotherapeuten oder KT-Fachperson deklariert werden, gelten als Laien.

*6.f) Tragedauer des KT:* Anlehnend an den Theorieteil dieser Arbeit entscheiden die Autorinnen die Studien, die das KT für mindestens 30 Minuten appliziert lassen, höher zu bewerten als andere Studien.

*7.e) Praxisrelevanz:* Laut der Studie von Nussbaumer et al. (2010) beträgt der Standardmessfehler des Goniometers bei der Hüftflexion  $3.94^\circ$ . Demzufolge entscheiden die Autorinnen, diese Frage mit Nein zu beantworten, wenn in den Studien, welche den Goniometer als Messinstrument benutzten, die Differenz zwischen den Messungen weniger als vier Grad beträgt. Der Standardmessfehler des Inklinometers beim SLR liegt nach der Studie von Boyd (2012) zwischen  $0.54^\circ$  und  $1.22^\circ$ . In diesem Fall entscheiden die Autorinnen die Frage mit Nein zu beantworten, wenn in den Studien mit dem Inklinometer die Differenz zwischen den Messungen weniger als zwei Grad ist.

## 11.6 Ausgefüllter Bewertungskatalog

Bewertungskriterien	Punktzahl	Studie					
		1	4	5	7	8	9
<b>1. Ziel/Zweck der Studie</b>							
b) Das Ziel/Zweck der Studie wurde klar angegeben?	Ja = 1 Nein = 0	1	0	1	1	1	1
<b>2. Studiendesign</b>							
b) Wurde das angegebene Studiendesign entsprechend eingehalten?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	0	0	0	1
<b>3. Randomisierung</b>							
b) Wurde die Gruppenzuteilung der Probanden randomisiert?	Ja = 2 Nein = 0	0	0	0	0	0	2
<b>4. Stichprobe</b>							
f) Wurde die Stichprobengrösse im Voraus berechnet?	Ja = 1 Nein = 0	0	0	0	0	0	1
g) Wie viele Probanden nahmen teil?	>30 = 1 < 30 = 0	1	0	1	1	0	0
h) Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben, das heisst mit mindestens Geschlecht und Durchschnittsalter?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
i) Wurden die Ein-/Ausschlusskriterien angegeben?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	0	1	1
j) Wurde das Ethikverfahren eingehalten?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
<b>5. Assessment</b>							
d) Wurden die Assessments genau beschrieben?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
e) Sind die Assessments reliabel?	Ja = 2 Nein = 0	2	0	2	2	0	2
f) Ist die interne Validität der Assessments gegeben?	Ja = 2 Nein = 0	0	0	0	0	0	0
<b>6. Massnahmen</b>							
g) Wurde die Messung verblindet?	Ja = 2 Nein = 0	0	0	0	0	0	2
h) Wurde der Proband verblindet?	Ja = 2 Nein = 0	0	0	0	0	0	2
i) Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
j) Wer führte die KT-Applikation aus? (PT oder Laie)	PT = 1 Laie = 0	0	1	0	0	0	1

k) Wurden Ko-Interventionen vermieden?	Ja = 1 Nein = 0	0	0	0	0	0	0
l) Wie lange wurde das KT getragen?	>30' = 1 <30' = 0	0	0	1	1	1	1
<b>7. Ergebnisse</b>							
a) Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse, dem p-Wert, angegeben?	Ja = 1 Nein = 0	1	0	1	1	1	0
b) Wurde die angegebene Analyse-methode richtig angewendet?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
c) Wurden drop-off der Probanden angegeben?	Ja = 1 Nein = 0	0	0	0	0	0	0
d) Wurden zentrale Werte und Streuung angegeben?	Ja = 1 Nein = 0	0	1	1	1	1	1
e) Sind die Ergebnisse bezüglich der Muskeldehnfähigkeit relevant für die Praxis?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
<b>8. Schlussfolgerung</b>							
d) Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methode und Ergebnisse der Studie?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	1	1	1
e) Wird auf Limitierungen der Studie eingegangen?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	0	0	0
f) Wurden weiterführende Fragen gestellt?	Ja = 1 Nein = 0	1	1	1	0	1	1
<b>Totale Punktzahl</b>	30	16	13	17	14	13	23