

# Effekt der manuellen Therapie auf die Beweglichkeit bei älteren Menschen

Systematische Literaturübersicht und Metaanalyse

Corina Obrist (corina95@bluewin.ch)  
Sara Leopizzi (leopizzi.sara@hotmail.com)  
Roger Hilfiker (roger.hilfiker@hevs.ch)

**Hes·so** VALAIS WALLIS  
Haute Ecole de Santé  
Hochschule für Gesundheit

**Take Home Message**  
Die manuelle Therapie sowie auch Stretching, hier v.a. das passive, 60 s lange Stretching kann die Beweglichkeit bei älteren Menschen signifikant verbessern.

## Einleitung

Zwischen dem 30. und 70. Lebensjahr reduziert sich die Beweglichkeit um 20% bis 30%.<sup>1</sup>

Es gibt viele verschiedene manuelle Therapietechniken, welche in der klinischen Praxis angewendet werden. Sie dienen zur Behandlung von Schmerzen oder Beweglichkeitseinschränkungen im Bewegungsapparat und zielen auf das Skelett, Weichteilgewebe und Nervensystem ab.<sup>2</sup> Dabei werden geschulte und spezifische Hand-Techniken auf gezielte Strukturen angewendet.<sup>3</sup>

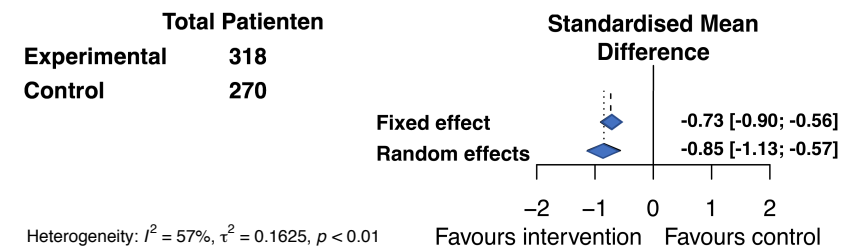
## Methode

Es wurde eine systematische Literaturübersicht mit einer Metaanalyse gemacht. Dabei wurden nur RCTs eingeschlossen.

Population	über 50 Jahre alt, keine Prothesen, keine neurologischen und speziellen Gelenkkrankheiten, nach drei Monaten post OP
Intervention	manuelle Therapie (Mulligan MWM, Kaltenborn, passives Stretching)
Outcome	Steifigkeit, Beweglichkeit

## Resultate

Es konnten sechs aus 2227 Studien in diese Arbeit eingeschlossen werden. Diese untersuchten mit unterschiedlichen manuellen Therapietechniken verschiedene Gelenke des menschlichen Körpers. Die Studien zeigen ein statistisch signifikantes und klinisch relevantes Ergebnis zu Gunsten der manuellen Therapie, die die Beweglichkeit bei älteren Menschen verbessern kann.



## Referenzen

1 Chapman, E. A., Vries, H. A. de, & Swezey, R. (1972). Joint stiffness: effects of exercise on young and old men. *Journal of Gerontology*, 27(2), 218-221

2 Bialosky, J. E., Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., Coronado, R. A., Penza, C. W., Simon, C. B., & George, S. Z. (2018). Unraveling the mechanisms of manual therapy: modeling an approach. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 48(1), 8-18

3 Deyle, G. D., Henderson, N. E., Matekel, R. L., Ryder, M. G., Garber, M. B., & Allison, S. C. (2000). Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, 132(3), 173-181

Bild: © Dr. Med. Alfons Daubenbüchel | Facharzt für Orthopädie Sportmedizin-Chirotherapie | <https://www.orthopaedie-bensberg.de/therapie/manuelle-therapie/>

**EFFEKT DER MANUELLEN THERAPIE AUF DIE  
BEWEGLICHKEIT BEI ÄLTEREN MENSCHEN:  
SYSTEMATISCHE LITERATURÜBERSICHT UND  
METAANALYSE**

**SARA LEOPIZZI**

**Studentin FH – Studiengang Physiotherapie**

**CORINA OBRIST**

**Studentin FH – Studiengang Physiotherapie**

**Unter Betreuung von: ROGER HILFIKER**

**BACHELORTHESIS**

**Eingereicht in Leukerbad (VS-CH) den 07. Juni 2019**

**Zur Erlangung des Grades eines**

**Bachelor of Sciences HES-SO in Physiotherapy**

## **Zusammenfassung**

### **Einleitung:**

Die ältere Population bewegt sich im Durchschnitt mit zunehmendem Alter immer weniger. Diese vermehrte Immobilität zieht strukturelle Veränderungen im Körper mit sich. Im Alter reduziert sich die Beweglichkeit zwischen dem 30. und 70. Lebensjahr von 20% bis zu 30%. Die Beweglichkeitsverbesserung ist unter anderem auch ein Ziel der manuellen Therapie.

### **Methode:**

Das Design dieser Arbeit ist eine systematische Literaturübersicht mit einer Metaanalyse. Die Datenbanken CINAHL Complete, Cochrane CENTRAL, Medline (Ovid) und Embase wurden für die Artikelrecherche benutzt. Die Arbeit wurde nach den Prisma-Guidelines verfasst.

### **Resultate:**

In den sechs eingeschlossenen Studien wurden Hüft-, Knie-, Fuss- und Halswirbelgelenke getestet. Die manuellen Therapie-Interventionen waren Mulligan Mobilisation with Movement, Traktion und Gleitmobilisationen nach Kaltenborn und Dehnungen. Die Studie zeigt insgesamt ein statistisch signifikantes Ergebnis, dass die manuelle Therapie die Beweglichkeit bei älteren Menschen verbessern kann mit dem „Fixed-effect“-Modell von einem beinahe grossen Effekt mit einem SMD von -0.73 (95% CI von -0.90 bis -0.56). Das „Random-effects“-Modell zeigt einen grossen Effekt mit einem SMD -0.85 (95% CI von -1.13 bis -0.57).

### **Schlussfolgerung:**

Für die älteren Menschen ist das passive Stretching von mindestens einer Minute Dauer am idealsten und erfolgreichsten. Weitere manuelle Therapie-Interventionen wie die Mulligan MWM und Kaltenborn können den ROM bei älteren Menschen statistisch signifikant erhöhen.

**Schlüsselwörter:** Manuelle Therapie, Beweglichkeit, Steifigkeit, range of motion, ältere Menschen

## **Résumé**

### **Introduction:**

Plus on avance dans l'âge, moins la population a tendance à se déplacer. Cette augmentation de l'immobilité entraîne des changements structurels dans le corps. La souplesse se réduit de 20% à 30% chez des personnes ayant entre 30 et 70 ans. L'amélioration de la souplesse fait partie des buts de la thérapie manuelle.

### **Méthode:**

Le design de ce travail est une revue systématique de la littérature avec une méta-analyse. Les bases de données CINAHL complete, Cochrane CENTRAL, Medline (Ovid) et Embase ont été utilisées pour la recherche des articles. La recherche a été rédigée avec les lignes directrices de Prisma.

### **Résultats:**

Dans les études incluses, les articulations de la hanche, genou, pied et cou ont été testées. Les interventions de la thérapie manuelle qui ont été pratiquées sont la Mulligan Mobilisation with movement, la traction et le glissement selon Kaltenborn et les étirements. Notre étude montre un résultat global qui est statistiquement significatif. C'est-à-dire que la thérapie manuelle peut améliorer la souplesse chez des personnes âgées. Ceci est observable avec le « fixed-effect » - modèle qui s'élève à un SMD de -0.73 (95% CI de -0.90 à -0.56) et un « random-effects » modèle avec un effet important avec un SMD de -0.85 (95% CI de -1.13 à -0.57).

### **Conclusion:**

Pour les personnes âgées, l'étirement passif, d'une durée d'au moins une minute, est plus idéal et le plus performant. D'autres interventions de la thérapie manuelle telle que Mulligan MWM et Kaltenborn peuvent augmenter de façon statistiquement significatif le ROM chez les personnes âgées.

**Mots-clés :** thérapie manuelle, souplesse, rigidité, range of motion, population âgée

## **Summary**

### **Introduction:**

On average, the elderly population move less and less as they increase with age. This increased immobility leads to structural changes in the body. Between the age of 30 and 70 years, patient flexibility can decrease between 20% and 30%. One of the aims of manual therapy is to improve flexibility in this group of patients.

### **Method:**

The design of this work is a systematic literature review with a meta-analysis. The databases CINAHL complete, Cochrane CENTRAL, Medline (Ovid) and Embase were used for the research in this article. The research was written according to the Prisma Guidelines.

### **Results:**

In the included studies, hip, knee, foot and neck joints were tested. The manual therapy interventions were Mulligan Mobilisation with movement, traction and sliding mobilisation according to Kaltenborn and stretching. The study shows a statistically significant result that manual therapy can improve flexibility in elderly people. The « fixed-effect » model showed these results are significant with a critical value of an SMD with -0.73 (95% CI from -0.90 to -0.56). The « random-effect » model further shows this with a high value of an SMD with -0.85 (95% CI from -1.13 to -0.57).

### **Conclusion:**

Passive stretching lasting for at least one minute is the most successful technique to increase flexibility in the elderly population. Other manual therapy interventions such as Muilligan MWM and Kaltenborn have been shown statistically to significantly increase the range of movement in elderly people.

**Keywords:** manual therapy, flexibility, stiffness, range of motion, elderly population

## **Abkürzungsverzeichnis und Englische Begriffe**

C1-C7	Halswirbelkörper eins bis sieben
CI	Konfidenzintervall
HVTM	high velocity trust manipulation (Manipulation mit kleiner Amplitude und hoher Geschwindigkeit)
I <sup>2</sup>	Heterogenität nach Higgins und Thompson
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
MT	Manuelle Therapie
MWM	Mobilisation with Movement (Mobilisation mit Bewegung)
NAG	natural apophyseal glides (natürliches Gelenkgleiten)
PICO	Population, Intervention, Comparison, Outcome
RCT	randomized controlled trial
ROM	range of motion (Beweglichkeit)
SLR	Straight leg raising (gestrecktes Bein wird Richtung Kopf gebracht)
SMD	Standardised mean difference (Standardisierte Mittelwerts Differenz)
SNAG	sustained natural apophyseal glides (natürliches Widerstandsgelenkgleiten)
STS	Sit to stand
USG	Unteres Sprunggelenk

## **Danksagung**

Zuallererst möchten wir unserem Betreuer Roger Hilfiker recht herzlich für seine Mitarbeit, Geduld, Motivation, Unterstützung und Denkanstösse bedanken.

Ein weiterer Dank geht an Renald Müller für die Deutschkorrektur unserer Arbeit. Weiter einen lieben Dank an Sarah Warwick für die englische Korrektur der Zusammenfassung und an Thomas Riegler für das Herunterladen von für uns nicht zugängliche Artikel.

Zum Schluss geht auch ein lieber Dank an unsere Familien und Freunde, die uns in dieser Zeit immer wieder motiviert und unterstützt haben.

### **Hinweis/Eigenständigkeitserklärung**

Die Verantwortung für den Inhalt, die Argumentationen und die Schlussfolgerung dieser Arbeit liegt ausschliesslich bei den Autoren und in keinem Fall bei der Fachhochschule für Gesundheit Wallis, der Jury oder dem Betreuer der Bachelorarbeit. Wir bezeugen, die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt zu haben.

Leukerbad, den 7. Juni 2019

Sara Leopizzi

Corina Obrist



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1    Therapeutische Notwendigkeit	1
1.2    Beweglichkeit	2
1.3    Steifheit / Beweglichkeitsverlust	3
1.4    Veränderungen im Alter	4
1.5    Manuelle Therapie	5
1.5.1    Traktion, Gleitmobilisation, Manipulation	6
1.5.2    Mulligan-Konzept: Mobilization with Movement (MWM)	6
1.5.3    Dehnen	7
1.6    Zielsetzung	8
<b>2. Methode</b>	<b>9</b>
2.1    Design	9
2.2    Suchstrategie	9
2.3    Selektionskriterien	10
2.4    Artikelselektion	11
2.5    Bearbeitung der Studien	11
2.6    Bias Risiko	12
2.7    Effektivitätsanalyse	12
2.8    Metaanalyse	12
<b>3. Resultate</b>	<b>15</b>
3.1    Ergebnisse der Suchstrategie	15
3.2    Eingeschlossene Studien	16
3.3    Bias Risiko	18
3.4    Effektivität	20
3.5    Metaanalyse	22
3.5.1    Analyse des Forest Plot	22
3.5.2    Sensitivitätsanalyse	24
<b>4. Diskussion</b>	<b>26</b>
4.1    Zusammenfassung der Resultate	26
4.2    Diskussion der Resultate	26
4.3    Limitationen	27
4.4    Stärken	28
4.5    Vergleich der Resultate mit der Literatur	29

4.6	Bedeutung für zukünftige Forschung.....	32
4.7	Beantwortung der Zielsetzung .....	32
<b>5.</b>	<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>34</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>41</b>
<b>9.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>I</b>
	Appendix I: angewendete Suchstrategien .....	I
	Appendix II: Zusammenfassung der Studien .....	V
	Anhang III: Sensitivitätsanalyse.....	VIII

# 1. Einleitung

*„Alte Menschen haben bis an ihr Lebensende Anspruch auf eine angemessene Behandlung und Betreuung. Alter, Abhängigkeit und Pflegebedürftigkeit im Alter dürfen nicht zu einer Vorenthaltung indizierter Massnahmen führen.“* (Zulian & Wertvolle, 2006)

## 1.1 Therapeutische Notwendigkeit

Der Erhalt der Beweglichkeit bei älteren Menschen ist wichtig für den Erhalt der Lebensqualität. (Beselga, Neto, Albuquerque-Sendín, Hall, & Oliveira-Campelo, 2016) (Buyukturan, Buyukturan, Sas, Karartı, & Ceylan, 2018)

Es konnte bereits gezeigt werden, dass ein Zusammenhang zwischen der Fussgelenkbeweglichkeit und dem Gleichgewicht besteht. (Mecagni, Smith, Roberts, & O’Sullivan, 2000) Bennell et al. 1994 konnten mit ihrer Studie zeigen, dass eine Verschlechterung des Range of motion (ROM) beim Fussgelenk das Gleichgewicht bei älteren Menschen negativ beeinflusst. (Bennell & Goldie, 1994)

Weiter wird vermutet, dass die Verbesserung des ROM zu einer Abnahme des Risikos für muskuloskelettale Verletzungen und Stürzen bei älteren Menschen führen kann. (Spirduso, Francis, & MacRae, 1995) (Gemäss Speechley et al. 1990 und Tobis et al. 1989 (zitiert in (Holland, Tanaka, Shigematsu, & Nakagaichi, 2002)))

Die Verbesserung der Beweglichkeit hat einen grossen positiven Einfluss auf das subjektive Wohlbefinden. *„„Steif und starr“ wird mit „alt und gebrechlich“ assoziiert, Geschmeidigkeit wird als „jung und agil“ wahrgenommen.“* (Albrecht & Meyer, 2014)

Den Autorinnen, zukünftigen Physiotherapeutinnen, ist es wichtig, das Optimum aus einer Therapie herauszuholen und den Patienten eine vielfältige und bestmögliche Behandlung zu ermöglichen. Aus diesem Grund stellen sich die Autorinnen die Frage, ob eine manuelle Intervention bei älteren Menschen vorteilhaft sein könnte. Sie haben sich entschieden, den Effekt der manuellen Therapie (MT) in Bezug auf die Beweglichkeit bei älteren Menschen zu untersuchen.

## 1.2 Beweglichkeit

Zusammen mit der Kraft und der Ausdauer gehört die Beweglichkeit zu den Grundeigenschaften der körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen. (Albrecht & Meyer, 2014)

Jedes Gelenk hat seinen eigenen Bewegungsumfang, welcher durch eine Bewegungsamplitude, angegeben in Grad, festgelegt ist. Diese Bewegungsamplitude sollte jedes Gelenk im gesunden Zustand erreichen. (Waldeyer, 2011) Zudem ist sie notwendig, damit der Mensch seine Aktivitäten des alltäglichen Lebens ausführen kann und erhöht die Möglichkeit einer Teilnahme an Freizeitaktivitäten. (Gemäss Hutton 1992 (zitiert in (Halbertsma, Mulder, Göeken, & Eisma, 1999)))

Um den Bewegungsumfang feststellen zu können, muss der Winkel zwischen der Ausgangs- und Endstellung des Gelenkes ermittelt werden. (Platzer, 2009)

Die Beweglichkeit besteht zum einen aus der Gelenkigkeit. Diese kann nur schwer beeinflusst werden, da sich ihre Form im Wachstum ergibt und durch Belastungen von Sportarten zum Beispiel auch negativ beeinflusst werden kann. (Albrecht & Meyer, 2014) Zum anderen besteht sie aus der Dehnfähigkeit. Diese lässt eine Dehnung zu, das heisst, dass Gelenk kann passiv über den gesamten ROM bewegt werden. (Halbertsma & Göeken, 1994) Sie bezeichnet die Bindegewebsstrukturen um das Gelenk herum. Dazu gehören die Sehnen, Bänder, Gelenkkapseln und Muskeln. (Albrecht & Meyer, 2014) Diese Strukturen weisen die Eigenschaft der Elastizität auf. Bei einer Aufwendung einer Kraft kann sie sich vergrössern und geht in ihre ursprüngliche Form zurück, wenn die aufgewendete Kraft wieder entfernt wird. (Halbertsma & Göeken, 1994) Diese Elastizität ist durch die Elastinfasern gegeben. Im Gegensatz dazu besitzen die Kollagenfasern wenig Elastizität. Das ist auf die ganz unterschiedliche Zusammensetzung und Anordnung ihrer Moleküle zurückzuführen. Elastinfasern stellen die beste Qualität der Dehnfähigkeit der Muskeln, Sehnen und Bänder dar. (Jenkins & Little, 1974) (Sapega, Quedenfeld, Moyer, & Butler, 1981) Die Frauen weisen im Durchschnitt eine grössere Beweglichkeit auf als die Männer. (James & Parker, 1989)

Der Erhalt der Beweglichkeit wird nach Albrecht und Meyer et al. (2014) auch als Gelenkspflege definiert und ist sehr wichtig für das subjektive Wohlbefinden.

### 1.3 Steifigkeit / Beweglichkeitsverlust

Steifigkeit wird in der Biomechanik als Widerstand gegen eine elastische Verformung verstanden. (Latash & Zatsiorsky, 1993)

Die Beweglichkeit in den Gelenken kann durch verschiedene Mechanismen eingeschränkt oder gehemmt werden. Einige dieser Mechanismen sind: restriktives Kapselkollagen, das heisst Veränderungen des Bindegewebes, die Spannung der Gelenkkapsel, Spannung der Bänder, Knochenfortsätze, die gegeneinanderstossen, oder Spannung der umliegenden Weichteile. (Platzer, 2009) (Wright & Johns, 1961) Zudem ist es ein physiologischer Vorgang im Alter, wie James B. et al. (1989) in ihrer Studie zeigen konnten. Die Beweglichkeit der Gelenke nimmt mit zunehmendem Alter in allen Gelenken stetig ab. Ab dem achtzigsten Lebensjahr konnte der schnellste Rückgang der Beweglichkeit aufgezeigt werden. Dabei bleibt der passive ROM stets grösser als der aktive ROM. (James & Parker, 1989)

Diese Mechanismen verhindern ein harmonisches Gleiten / Rollen oder Rollgleiten der Gelenkpartner. Ihre Bewegungsachsen verlagern sich pathologisch innerhalb des Gelenkes. Dadurch entsteht ein erhöhter Druck auf den nichttragenden Knorpel. Dies verursacht Schmerzen und die umliegende Muskulatur versetzt sich in eine Schutzspannung, welche das weitere Gleiten der Gelenkpartner verhindert. Eine weitere Folge wird eine massive Quantitäts- und Qualitätsveränderung der Synovia sein. (Albrecht & Meyer, 2014)

Der Muskel weist eine passive elastische Festigkeit auf. Diese ist definiert als das Verhältnis des passiven Widerstandes oder der passiven Kraft zur Änderung der Längenverschiebung. Je schneller der Muskel gedehnt wird, desto höher ist die passive Widerstandsfähigkeit, welche durch das viskose Verhalten der Muskeln auftritt. Der Widerstand, der bei einer passiven Verlängerung auftritt, kann zudem auf die kontraktilen Proteine in den Sarkomeren zurückgeführt werden. Jedoch sind die Beziehungen zwischen anpassungsfähigen Veränderungen im Muskelgewebe und im extrazellulären Bindegewebe immer noch unklar. Der Widerstand der Muskeln verringert sich, wenn die Position in gedehnter Stellung gehalten wird. Dies ist auf die Umwandlung der viskoelastischen Energie zurückzuführen. Eine Immobilisation der Muskeln verkürzt die Muskellänge und führt zu einem Abbau der Muskelmasse, gleichzeitig wird die Anordnung und Masse des Bindegewebes in den Muskeln verändert, was wiederum den muskulären Widerstand erhöht. Resultate von tierischen Muskelstudien haben gezeigt, dass Muskellängen Anpassungen auf einen myogenen

Mechanismus und nicht auf einen neurogenen Mechanismus zurückzuführen sind. Es wird vermutet, dass bei einer Muskellängenanpassung eine Veränderung der Anzahl der Sarkomere, die in Serie liegen, stattfindet. (Gajdosik, 2001)

Der Beweglichkeitsverlust ist ausgeprägter in den unteren Extremitäten als in den oberen Extremitäten. (Holland et al., 2002)

#### **1.4 Veränderungen im Alter**

Borkan et al. (1983) erwähnen in ihrem Artikel, dass ab dem 50. Lebensjahr ein sesshafter Lebensstil eintritt. (Borkan, Hulst, Gerzof, Robbins, & Silbert, 1983) Im Durchschnitt bewegt sich die ältere Population weniger. Durch diese vermehrte Immobilität verändern sich die Gelenkkapseln und Muskeln strukturell und verkürzen sich dauerhaft. (Frankel, Bean, & Frontera, 2006) Dieser Beweglichkeitsverlust im Alter ist nach Holland et al. (2002) bedeutsam verwickelt mit den muskuloskelettalen Beeinträchtigungen und der Invalidität der älteren Menschen.

Zwischen dem 30. und 70. Lebensjahr reduziert sich die Beweglichkeit um 20% bis 30%. (Chapman, Vries, & Swezey, 1972)

Im Alter lagert sich immer mehr Bindegewebe in die Muskulatur ein, was die Beweglichkeit vermindert. Das Bindegewebe ist ein Gewebe, welches viel Zeit braucht, um sich an eine Längenanforderung anzupassen. Es ist ein langsamer Prozess von 360-700 Tagen. (Albrecht & Meyer, 2014)

In Muskel-, Sehnen-, und Bändergewebe erhöht sich im Alter die Kristallisation der Kollagenfasern, was zu einer Vergrößerung ihrer Durchmesser führt. Dies wiederum führt zu einer erhöhten intermolekularen Kollagenbindung, was zu vermehrten intramolekularen Kollagenverbindungen und das wiederum zu einer erhöhten Resistenz für Verformung führt. Weiter erhöhen sich im Alter die Kollagenfaser „crosslink“-Verknüpfungen, die auf eine erhöhte freie Radikalaktivität zurückzuführen sind. Und diese tragen zu einer weiteren Verringerung der Dehnbarkeit des Bindegewebes bei. (Holland et al., 2002) (Long, Kryzstofiak, Zamir, Lane, & Koehler, 1968) (Arking, 2006)

Weiter führt diese verminderte Kollagensynthese zu einer langsameren Heilung und Anpassung an veränderte Bewegungsmuster. (American College of Sports Medicine, 1998)

Elastinfasern haben einen ähnlichen Alterungsprozess wie die Kollagenfasern. Es gibt eine Faserverkleinerung, Kalzifikation, und die „crosslink“-Verknüpfungen erhöhen

sich. Diese neuen Verknüpfungen erhöhen die Steifigkeit im Gelenk. (Gemäss Bick 1961 (zitiert in (Holland et al., 2002)))

Der normale Alterungsprozess bringt eine Verringerung der Muskelmasse inklusive der Muskelfunktion und Muskelkraft mit sich. Die Atrophie der Muskelmasse ist eine der auffallendsten physiologischen Veränderungen im Alter. (Evans & Lexell, 1995) Die Kraftabnahme beginnt bereits ab dem 40. Lebensjahr. Im Alter von 65-70 Jahren beschleunigt sich dieser Vorgang zusätzlich. Diese Abnahme ist in den unteren Extremitäten stärker ausgeprägt als in den oberen Extremitäten (American College of Sports Medicine, 1998) Dieser Vorgang ist auf die Abnahme der Muskelfasern, der Sarkomere und deren Grösse zurückzuführen. (Hooper, 1981) Diese Abnahme ist zudem auf eine erhöhte Ablagerung von Kollagen in das Gewebe abzuleiten. (Adams, O'shea, & O'shea, 1999)

Weiter reduziert sich im Alter die Knochendichte im Zusammenhang mit Veränderungen des Gelenkknorpels. Dies führt zu einer Abnahme der Körpergrösse. Am meisten Verlust findet in der Wirbelsäule durch die Verdünnung und den Verschleiss der Wirbelkörper statt. Die daraus folgenden posturalen Veränderungen, wie die erhöhten Wirbelsäulenkrümmungen, ziehen eine Abnahme des ROM, von bis zu 50% und mehr, mit sich. (Caillet R., 1994) (Lindsey R., 1998)

## **1.5 Manuelle Therapie**

In der MT gibt es viele verschiedene Techniken, die in der klinischen Praxis angewendet werden. Sie dienen zur Behandlung von Schmerzen im Bewegungsapparat und zielen auf das Skelett, Weichteilgewebe und Nervensystem ab. (Bialosky et al., 2018)

Die MT ist ein klinischer Ansatz. Es werden geschulte und spezifische Hand-Techniken angewendet. (Deyle et al., 2000) Von Streeck et al. (2006) wird die MT auch als Handheilbehandlung beschrieben. In der Physiotherapie wird sie zur Diagnose und zur Behandlung von Weichteilen und Gelenkstrukturen benutzt. Das Ziel ist die Schmerzmodulation; eine Verbesserung des ROM; eine Verringerung oder Entfernung von Weichteilentzündungen; sie kann Entspannung induzieren; verbessert die Reparatur, die Dehnbarkeit oder Stabilität von kontraktilem und nicht kontraktilem Gewebe und kann zu einer Erleichterung der Bewegung und zur Verbesserung der Funktion verhelfen. (Deyle et al., 2000) (Bialosky, Simon, Bishop, & George, 2012)

Die MT erlaubt es dem Therapeuten, seine Behandlung auf spezifische Strukturen zu applizieren, welche Schmerzen oder eine Beweglichkeitseinschränkung hervorrufen. (Deyle et al., 2000) Diese Methode ist passiv für den Patienten. (Streeck, Focke, Klimpel, & Noack, 2006)

Es gibt verschiedene Konzepte der MT unter anderem Maitland, Sohier, Kaltenborn, McKenzie, die Osteopathie und weitere. In dieser Arbeit werden nachfolgend die Methoden genauer erläutert, welche in den eingeschlossenen Artikeln dieser Literaturanalyse vorkommen.

### **1.5.1 Traktion, Gleitmobilisation, Manipulation**

Wenn reversible Gelenkkontrakturen vorhanden sind, können diese mit Traktions- und/oder Gleitmobilisationen behandelt werden. Mit diesen Techniken wird das restriktive Kapselkollagen gestresst oder es führt zur endokrinen Stimulation oder anders gesagt zur Konsistenzverbesserung der Gleitkomponente.

Die Traktion ist eine Technik, die immer senkrecht zur Behandlungsebene stattfindet. Dadurch hebt sie den Gelenkkontakt rechtwinklig auf. Sie dient zur Untersuchung und Dehnung der Gelenkkapsel.

Das translatorische Gleiten findet parallel zur Behandlungsebene statt.

Die Manipulation ist eine Dekoaptationsbehandlung einer Gelenkblockade. Dabei wird ein Impuls mit geringer Kraft, hoher Geschwindigkeit und kurzem Bewegungsausmass ausgeführt (high velocity thrust manipulation).

(Streeck et al., 2006)

### **1.5.2 Mulligan-Konzept: Mobilization with Movement (MWM)**

Die Mulligan Mobilisation mit Bewegung wird definiert als anhaltende passive zusätzliche Kraft oder Gleiten in einem Gelenk, während der Patient aktiv seine zuvor als problematisch identifizierte Bewegung ausführt. Es werden auch translatorische und rotatorische Bewegungen angewendet. Die mobilisierende Kraft wird durch die Hände des Therapeuten, durch einen Behandlungsgurt oder durch ein Sporttape appliziert.

Bei dieser Technik wird in der schmerzfreien Amplitude des Patienten ein Gleiten angewendet, während der Patient eine aktive Flexion oder Extension durchführt. Wird der Schmerz erhöht, dann sollte das Gleiten genau in die andere Richtung angewendet werden.



Das Gleiten sollte parallel zur Behandlungsebene stattfinden. Je nach Trauma oder Krankheit kann diese Richtung jedoch variieren. Bei Mulligan ist das Akronym PILL sehr wichtig. Das P steht für pain-free, was schmerzfrei bedeutet. Das I steht für instant effect, was für einen unmittelbaren Effekt steht. Damit ist eine sofortige Verbesserung des schmerzfreien ROM oder der funktionellen Aktivität gemeint. Die beiden L stehen für Long und Lasting. Das heisst lang und anhaltend. Damit will Mulligan sagen, wenn die Effekte der Therapie nur kurz anhalten, muss der Therapeut wesentliche Aspekte seiner Therapie ändern.

Die Technik wurde zuallererst bei Fingergelenken angewendet und danach auf alle Gelenke des Körpers appliziert.

Mulligan arbeitet mit sustained natural apophyseal glides (SNAGS) und natural apophyseal glides (NAGS). Das heisst, bei diesem Konzept wird mit anhaltenden oder einfachen Gleitmethoden praktiziert.

Alle Gelenke haben einen vorhandenen Bewegungsumfang. Der passive Bewegungsumfang ist grösser als der aktive Bewegungsumfang. Die maximale passive Amplitude kann durch den Therapeuten durch einen Überdruck am Ende der Bewegung erreicht werden. Beim Mulligan-Konzept kann der Überdruck schmerzfrei erzielt werden, was auf eine optimale Erholung hindeutet. (Hing, Hall, Rivett, Vicenzino, & Mulligan, 2015)

### **1.5.3 Dehnen**

In dieser Arbeit wurde nur das statische passive Dehnen als weitere manuelle Therapie Technik eingeschlossen. Unter statischem Dehnen wird das Bewegen eines Gliedes bis zum Ende seines Bewegungsbereichs und das Halten der gestreckten Position für mindestens 15-30 Sekunden definiert. (Behm & Chaouachi, 2011) Laut Kay et al. 2015 reduziert das statische Stretching die Muskelsteifigkeit (Freitas et al., 2018), jedoch nicht die Sehnensteifigkeit. (Kay, Husbands-Beasley, & Blazeovich, 2015)

Durch wiederholtes Dehnen steigt die subjektive neurale Toleranz gegenüber den Dehnreizen an, das bedeutet, die physiologische Beweglichkeitsgrenze kann erweitert werden. Fehlen diese Dehnreize am Ende der Bewegungsamplitude, sinkt die Toleranz ihnen gegenüber und es kommt zu einer Verminderung der Beweglichkeit im Sinne einer Einschränkung der physiologischen Beweglichkeitsgrenzen. Das Ziel der Dehnung ist es demzufolge, die Mechanorezeptoren, die das Ende der Bewegung signalisieren, durch Dehnreize am Bewegungsende zu stimulieren und somit die

neurale Toleranz bzw. die Beweglichkeit zu erhalten oder zu verbessern. (Albrecht & Meyer, 2014) (Freitas et al., 2018)

Optimales passives Stretching wird nur erreicht, wenn alle freiwilligen und reflexartigen Muskelreflexe eliminiert wurden. (Sapega et al., 1981)

Muskeln und Faszien reagieren als erstes auf einen Stretch-Stimulus. Als zweites reagieren die Bänder und die Gelenkkapsel. Und die Sehne wird als praktisch nicht ausdehnbar beschrieben. (Johns & Wright, 1962) (Gajdosik, 2001)

Statisches Dehnen kann den ROM erhöhen. Es bringt einen grossen Nutzen für die menschliche Gesundheit. Die statischen Dehnungen können im Rahmen eines Auslaufens oder als Einzeltraining durchgeführt werden, damit eine dauerhafte Veränderung der Flexibilität für die Gesundheit oder die Leistung erreicht werden kann. Sie sollten von Sportlern nicht vor einem Training oder Wettkampf ausgeführt werden. Die Veränderungen in der Muskelnachgiebigkeit haben einen hemmenden Faktor auf die muskuläre Leistungsfähigkeit. (Behm & Chaouachi, 2011)

Nach Haab et al. (2017) ist die passive Dehnmethode bei älteren Menschen leichter durchführbar als andere Dehnmethoden. (Haab & Wydra, 2017)

## **1.6 Zielsetzung**

Die Autorinnen dieser Forschungsarbeit erhofften sich mit Hilfe einer systematischen Literaturübersicht aufzuzeigen, dass die manuelle Therapie die Beweglichkeit bei älteren Menschen verbessern kann.

## **2. Methode**

In diesem Kapitel wird erklärt, wie vorgegangen wurde, um die Effekte der manuellen Therapie bei älteren Menschen in Bezug auf die Beweglichkeit herauszufinden.

### **2.1 Design**

Das Design dieser Forschungsarbeit ist eine systematische Literaturübersicht mit einer Metaanalyse. Zum Verfassen dieser Arbeit wurden die Empfehlungen von Prisma genommen. (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & Prisma Group, 2009)

### **2.2 Suchstrategie**

Für diese systematische Literaturanalyse wurden die Datenbanken CINAHL Complete, Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL), Medline (Ovid) und Embase verwendet. Die Artikelrecherche fand vom 10. Oktober 2018 bis 28. November 2018 statt. Die Suchstrategie wurde mit dem PICO zur Forschungsfrage: „Verbessert die Manuelle Therapie die Beweglichkeit bei älteren Menschen?“ durchgeführt.

Das PICO musste auf jeder einzelnen Datenbank angepasst werden, weil zu viele Artikel selektioniert wurden. Demzufolge wurden zu wenig spezifische Wörter wie „gray“ entfernt. Zudem wurde jeweils ein zu der entsprechenden Datenbank passender Filter zum Studiendesign randomized controlled trial (RCT) angefügt. Nachfolgend ist die Suchstrategie von der Datenbank Embase zu sehen. Die Suchstrategien der restlichen Datenbanken sind im Appendix I aufgeführt.

Embase Session Results		
No.	Query	Results
#31	#15 AND #25 AND #30	921
#30	'crossover procedure':de OR 'double-blind procedure':de OR 'randomized controlled trial':de OR 'single-blind procedure':de OR random*:de,ab,ti OR factorial*:de,ab,ti OR crossover*:de,ab,ti OR ((cross NEXT/1 over*):de,ab,ti) OR placebo*:de,ab,ti OR ((doubl* NEAR/1 blind*):de,ab,ti) OR ((singl* NEAR/1 blind*):de,ab,ti) OR assign*:de,ab,ti OR allocat*:de,ab,ti OR volunteer*:de,ab,ti	2,323,208
#29	#16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27 OR #28	130,323
#28	stretching	31,201
#27	'muscle stretching'/exp	5,122
#26	'muscle stretching'	5,332
#25	(articulation OR joint OR hip OR knee OR ankle OR shoulder OR spine OR elbow OR hand OR finger) AND (mobilisation OR mobilization)	16,825
#24	'mckenzie method'	83
#23	sohier	477
#22	kaltenborn	207
#21	maitland	2,315
#20	'chiropractic manipulation'	697
#19	'osteopathic medicine'	16,707
#18	manual AND therapy	39,522
#17	'joint mobilization'/exp	1,072
#16	'manipulative medicine'/exp	34,810
#15	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14	4,940,932
#14	'middle aged'/exp	1,483,404
#13	geriatric	178,937
#12	'geriatrics'	131,464
#11	'geriatrics'/exp	50,819
#10	'geriatrics'	131,464
#9	older	518,535
#8	oldest	21,880
#7	'aging'/exp	251,729
#6	'aging'	653,664
#5	seniors	9,226
#4	senior	53,803
#3	elderly	481,830
#2	elder	19,504
#1	'aged'/exp OR 'aged'	4,081,214

Abbildung 1: Suchstrategie auf Embase

## 2.3 Selektionskriterien

Als Kriterium für die Literaturrecherche wurde der Effekt von manueller Therapie bei älteren Menschen in Bezug auf die Beweglichkeit festgelegt. Die an den Studien teilnehmenden Personen mussten das 50. Lebensjahr erreicht haben, damit sie in dieser Studie eingeschlossen werden konnten. Zudem mussten sie im getesteten Gelenk eine Beweglichkeitseinschränkung oder Steifigkeit aufweisen. Die Intervention der Interventionsgruppe musste aus manueller Therapie bestehen. Diese Gruppe musste mit einer Kontrollgruppe ohne manuelle Therapie verglichen werden. Studien mit manueller Therapie bei Patienten mit Arthrose wurden auch eingeschlossen.

Zu den Ausschlusskriterien dieser systematischen Literaturanalyse zählen Patienten mit Prothesen, neurologischen Krankheiten, entzündlichen Gelenkskrankheiten, Patienten mit Frozen Shoulder, Karpaltunnel- und Impingement-Syndrom, Beweglichkeitseinschränkungen durch Schmerzen und Patienten, welche sich noch in

einem Zeitraum von drei Monaten nach einer Operation befinden. Zudem wurden Studien, welche die Stretching-Intervention mit einem Heimprogramm testeten, ausgeschlossen. Um einen möglichst exakten Wirksamkeitsvergleich der Recherche zu erhalten, haben sich die Autorinnen auf randomisierte kontrollierte Studien beschränkt. Somit zählten alle Studiendesigns, die nicht als RCT identifiziert werden konnten, zu den Ausschlusskriterien.

## **2.4 Artikelselektion**

Die beschriebene Suchstrategie wurde auf den besagten vier Datenbanken CINAHL Complete, Cochrane CENTRAL, Medline (Ovid) und Embase individuell angewendet. Anschliessend wurden die selektionierten Artikel auf Covidence zusammengefügt und die Duplikate wurden automatisch entfernt.

Die Autorinnen und ihr Direktor führten unabhängig voneinander ein Screening von Titeln und Abstracts durch. Die entstandenen Konflikte wurden zusammen besprochen und gemeinsam wurde entschieden, welche Artikel zur Volltextlektüre selektioniert wurden. Diese Artikel wurden von den Autorinnen unabhängig voneinander mit den Ein- und Ausschlusskriterien in der Volltextlektüre analysiert. Uneinigkeiten wurden anschliessend ausdiskutiert und gemeinsam behoben. Somit konnten die gemeinsam ausgewählten Artikel definitiv ein- bzw. ausgeschlossen werden.

Wenn Artikel nicht zu finden waren, wurden die entsprechenden Autoren angeschrieben und nach dem Artikel gefragt. Erhielten die Autorinnen keine Antwort, wurde der Artikel ausgeschlossen.

## **2.5 Bearbeitung der Studien**

Die Charakteristiken der eingeschlossenen Artikel wurden in einer Tabelle zusammengefasst. Diese Studien wurden in Bezug auf die nachfolgenden Daten analysiert. Es wurden nur die für diese Literaturrecherche ausschlaggebenden Punkte notiert.

Charakteristiken der eingeschlossenen Studien:

- Studiendesign
- Anzahl der Teilnehmer, die die Studie beenden konnten
- Zeitraum der Interventionen
- Vergleich Intervention- und Kontrollgruppe
- Messverfahren

- Resultate in Bezug auf den ROM

## 2.6 Bias Risiko

Um das Verzerrungsrisiko einzuschätzen, wurde das REDcap Programm benutzt. Die folgenden Verzerrungen wurden mit tiefem, hohem und unklarem Risiko klassifiziert: *Randomisation (bias arising from the randomization process)*, *Abweichungen der Interventionen (bias due to deviations from intended interventions)*, *Fehlende Ergebnisdaten (bias due to missing outcome data)*, *Messungen der Outcomes (bias in measurement of the outcome)* und *Berichterstattung der Outcomes (bias in selection of the reported result)*.

Die Klassifikation tiefes Risiko wurde ausgewählt, wenn die vorgegebenen Kriterien in der Studie erfüllt wurden. Wurden die Kriterien nicht oder nur teilweise erfüllt, entstand ein hohes Risiko. Waren die Kriterien nicht vorhanden, wurde der Studie ein unklares Risiko zugeteilt.

## 2.7 Effektivitätsanalyse

Um die Effekte der manuellen Therapie analysieren zu können, wurde die manuelle Therapiegruppe, die sogenannte Interventionsgruppe, jeweils mit einer Kontrollgruppe verglichen. Die Interventionen fanden immer in Form von einer Behandlung mit einem Manualtherapeuten statt.

Die Interventionsgruppe erhielt eine Behandlung von manueller Therapie oder kombiniert mit einem zusätzlichen Übungsprogramm. Die Kontrollgruppe erhielt eine Scheinintervention der manuellen Therapie oder führte nur das Übungsprogramm aus. Für das Outcome Beweglichkeit wurde zur Messung jeweils ein Goniometer verwendet. Der Goniometer ist ein spezifisches klinisches Messinstrument zur Beurteilung des Bewegungsumfanges. (Gajdosik & Bohannon, 1987)

Das Outcome Beweglichkeit wird direkt nach dem Zeitraum der Intervention beschrieben. Die Follow ups werden in dieser Studie nicht berücksichtigt, da sie nicht in jeder Studie vorhanden sind.

## 2.8 Metaanalyse

Um eine standardisierte Mittelwertsdifferenz (Standardised Mean Difference, SMD) zu berechnen, wurden von den einzelnen Studien die Mittelwerte,

Standardabweichungen und die Anzahl der Teilnehmer von allen Gruppen benutzt. 0.2 bedeutet ein kleiner Effekt, 0.5 einen moderaten Effekt und 0.8 signalisiert einen grossen Effekt. (Higgins, 2008)

Das „Fixed-effect“-Modell geht von einer hohen Vergleichbarkeit der einzelnen Studien aus. Das „Random-effects“-Modell wird benutzt, wenn damit gerechnet werden muss, dass eine grosse klinische Heterogenität herrscht. Das heisst, wenn die Interventionen und die Patientengruppen sich untereinander unterscheiden. Dieses Modell ist robuster als das „Fixed-effect“-Modell. Denn werden viele unterschiedliche klinische Studien in eine Metaanalyse eingeschlossen, muss davon ausgegangen werden, *„dass Unterschiede im Design und der Durchführung bestehen“*. (Gemäss Borenstein et al. 2009 (zitiert in (Knippschild, Baulig, & Krummenauer, 2015)))

In einer Metaanalyse werden grosse und kleine Studien eingeschlossen. Meistens weisen die kleinen Studien grössere Effekte auf als die grossen Studien. Die kleinen Studien werden im „Fixed-effect“-Modell mehr gewichtet als die grossen Studien. Im „Random-effects“-Modell werden die kleinen Studien weniger gewichtet. Es gibt Unterschiede zwischen den kleinen und grossen Studien. Da die Studien über- oder unterschätzt werden können, sollte der Forest Plot mit beiden Modellen analysiert werden.

Die eingeschlossenen Studien einer systematischen Übersichtsarbeit und Metaanalyse werden unterschiedlich sein. Diese Streuung zwischen den Einzelstudien wird Heterogenität genannt. In Metaanalysen wird grundsätzlich eine hohe Homogenität angestrebt. Higgins und Thompson beschreiben die Heterogenität mit  $I^2$  und haben sie in unterschiedliche Niveaus unterteilt, welche in folgender Tabelle entnommen werden können.

Tabelle 1: Heterogenität nach Higgins und Thompson

Heterogenität nach Higgins und Thompson	
0%	Keine Heterogenität
25%	Geringe Heterogenität
50%	Mittlere Heterogenität
75%	Hohe Heterogenität

In dieser systematischen Literaturübersicht wurde keine hohe Heterogenität angestrebt, da alle Gelenke des menschlichen Körpers miteinbezogen wurden. Es werden zudem unterschiedliche Techniken der manuellen Therapie zugelassen.

Das Konfidenzintervall (CI) gibt eine Aussage über die Signifikanz der Studien. Übertritt das CI die Nulllinie nicht, kann die Studie als statistisch signifikant gewertet werden. (Higgins, 2008)



### **3. Resultate**

Im folgenden Kapitel werden die Resultate präsentiert.

#### **3.1 Ergebnisse der Suchstrategie**

Eine übersichtliche Zusammenfassung der Suchstrategie wurde mit einem Flussdiagramm dargestellt (Abbildung 2). Alle Referenzen aus den vier Datenbanken CINHAL Complete, Cochrane CENTRAL, Medline (Ovid) und Embase ergaben 4831 Artikel. Nach der Entfernung der Duplikate blieben 2227 Artikel übrig. Diese wurden auf Covidence zusammengeführt. Mit dem Titel und Abstract Screening konnten 2146 Studien mit den vordefinierten Ausschlusskriterien ausgeschlossen werden. Somit blieben 81 Studien für die Volltextlektüre übrig. Diese wurden mit den Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. 75 Artikel konnten aufgrund folgender Kriterien ausgeschlossen werden: kein RCT (13 Studien), andere Outcomes (32 Studien), die Probanden waren unter 50 Jahre alt (23 Studien) und sieben Artikel waren nicht zu finden. Somit konnten sechs Studien in diese systematische Literaturübersicht und Metaanalyse eingeschlossen werden. (Beselga et al., 2016) (Blackman & Atkins, 2014) (Buyukturan et al., 2018) (Cho, Ko, & Lee, 2012) (Feland, Myrer, Schulthies, Fellingham, & Measom, 2001) (French et al., 2013)

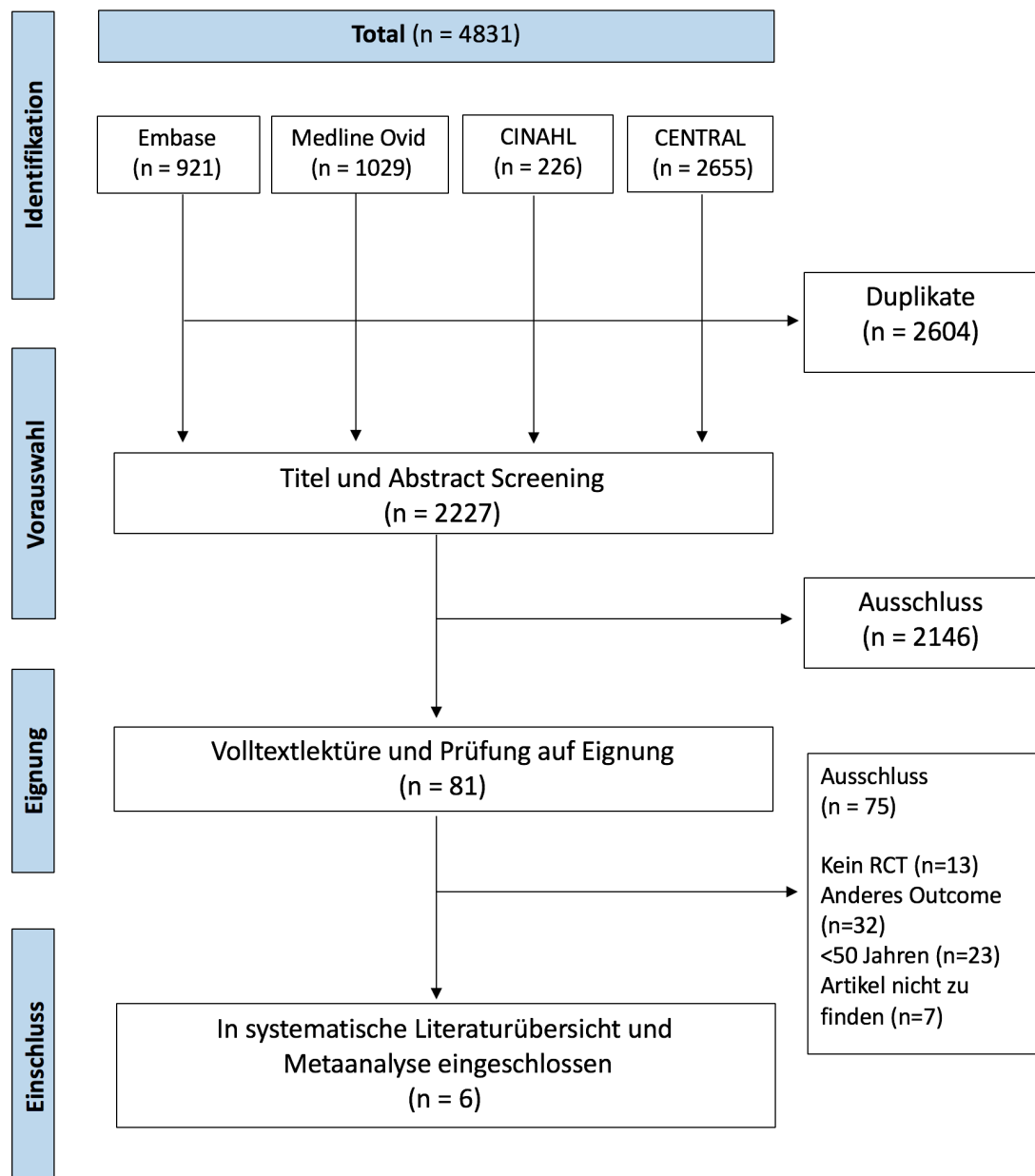


Abbildung 2: Flussdiagramm inspiriert nach Prisma (n=Anzahl; RCT=randomized controlled Trial)

### 3.2 Eingeschlossene Studien

In diese systematische Literaturübersicht wurden sechs Studien eingeschlossen. Diese Studien wurden mit den ausgewählten Charakteristiken der eingeschlossenen Studien analysiert.

In der Tabelle 2 sind die wichtigsten Punkte der eingeschlossenen Studien zu sehen. Sie sind in dieser Tabelle verkürzt dargestellt. Die ausführliche Auflistung ist im Appendix II aufgeführt.

Tabelle 2: Verkürzte Zusammenfassung der Studien

Verkürzte Zusammenfassung der Studien								
Studien	Design	Probanden	Zeit	Gelenk	Interventionsgruppe (IG)	Kontrollgruppe (KG)	Messverfahren	Resultate: ROM
<b>Beselga et al. 2016</b>	RCT	Alter: 71 – 84 n = 20 (IG) n = 20 (KG)	1 Behandlung	Hüfte	Erhielten 2 Formen von Mulligan MWM	Erhielten eine simulierte MWM ohne Kraftapplikation	Goniometer	ROM wurde kurzfristig verbessert
<b>Blackman et al. 2014</b>	RCT	Alter: 55 – 78 Jahre n = 10 (IG) n = 11 (KG)	6 Wochen	Hüfte	Grad B Mobilisation	Heimprogramm mit Kräftigungsübungen	Goniometer	Beide Gruppen zeigten ROM Verbesserungen, IG besser
<b>Buyukturan et al. 2018</b>	RCT	Alter: 65 – 72 n = 21 (IG) n = 19 (KG)	2 Wochen	HWS	Mulligan MWM	TENS und Übungsprogramm	Goniometer	Beide Gruppen zeigten ROM Verbesserungen, IG besser
<b>Cho et al. 2012</b>	RCT	Alter: 63 – 72 n = 18 (IG) n = 15 (KG)	4 Wochen	USG	Kaltenborn Mobilisation (Grad III): Traktionen, anteriores und posteriores Gleiten	Placebo (keine Beschreibung im Artikel)	Goniometer	Verbesserung der Dorsalflexion
<b>Feland et al. 2001</b>	RCT	Alter: 65 – 97 n = 13 (KG 1) n = 17 (IG 2) n = 15 (IG 3) n = 17 (IG 4)	6 Wochen	Knie	IG 2 bis 4, wurden mit Stretching behandelt. IG 2: 15 s IG 3: 30 s IG 4: 60 s	Kein Stretching	Goniometer	60 Sekunden Stretching am effizientesten
<b>French et al. 2013</b>	RCT	Alter: 51 – 71 n = 65 (IG) n = 66 (KG)	8 Wochen	Hüfte	Manipulative Techniken, Dehn- und Kräftigungsübungen	Dehn- und Kräftigungsübungen	Goniometer	Keine Unterschiede zwischen IG und KG in Bezug auf ROM. → Allg. besserer ROM für beide Gruppen

n=Anzahl; HWS=Halswirbelsäule; USG=Unteres Sprunggelenk; MWM=Mobilisation With Movement; s=Sekunden; TENS=transkutane elektrische Nervenstimulation; ROM=Range of Motion; MT=Manuelle Therapie

Alle eingeschlossenen Studien sind randomized controlled trials. Insgesamt haben aus den Interventions- und Kontrollgruppen zusammen 588 Probanden bei den Studien teilgenommen. Das Alter der Probanden variierte zwischen 55 – 97 Jahren.

Der Zeitraum der Interventionen war in jeder Studie unterschiedlich. In der Studie von Beselga et al. 2016 wurden die Effekte von einer einmaligen Behandlung ausgewertet. In den restlichen Studien variierte der Zeitraum der Therapien zwischen zwei bis acht Wochen. Dabei erhielten die Probanden von einer bis fünf Behandlungen pro Woche. Die Studien testeten unterschiedliche Gelenke. Dreimal wurde das Hüftgelenk, einmal die Halswirbelsäule (HWS), einmal das untere Sprunggelenk und einmal das Kniegelenk behandelt und getestet.

Die Interventionsgruppe (IG) bekam immer eine Intervention von MT. Die Kontrollgruppe (KG) erhielt eine Scheinintervention der MT oder gar keine MT. Wenn die KG ein Übungsprogramm durchführte, führte die IG dieses Übungsprogramm auch durch.

In dieser Studie wurde nur das Outcome Range of Motion analysiert. Die Beweglichkeit wurde in jeder Studie mit einem Goniometer gemessen

### 3.3 Bias Risiko

	Randomisation	Abweichungen der Interventionen	Fehlende Ergebnisdaten	Messungen der Outcomes	Berichterstattung der Outcomes
Beselga et al. 2016	unklar	hoch	hoch	tief	unklar
Blackman et al. 2014	unklar	unklar	hoch	tief	unklar
Buyukturan et al. 2018	unklar	unklar	hoch	tief	unklar
Cho et al. 2012	unklar	hoch	tief	tief	unklar
Feland et al. 2001	unklar	hoch	hoch	tief	unklar
French et al. 2013	unklar	unklar	unklar	tief	unklar

Abbildung 3: Bias Risiko

**Randomisation:** Bei der Randomisation wurde untersucht, ob die Zuteilung der Probanden in die IG und KG zufällig stattfand. Und ob es Unterschiede zwischen den Interventionsgruppen auf ein Problem mit dem Randomisierungsprozess gab.

Bei allen Gruppen kam ein unklares Risiko heraus, da zu wenig Informationen über die Zuteilung der Gruppen zu finden waren.

**Abweichungen der Interventionen:** Hier wird analysiert, ob die Probanden sich bewusst waren, dass sie an der Studie teilnahmen. Wusste der Therapeut, in welcher Gruppe sich der Proband befand und gibt es Abweichungen der Interventionen. Zudem wurden die Auswirkungen der Zuordnung auf die Interventionsgruppe untersucht.

In allen Studien wusste der Therapeut, in welcher Gruppe sich der zu behandelnde Proband befand. In der Studie Beselga et al. (2016) erhielten die Probanden der KG eine Scheinintervention. Das heisst, sie wussten nicht, ob sie sich in der IG oder KG befanden.

Zu den Auswirkungen der Zuordnung auf die IG konnte in den Studien von Beselga et al. (2016), Cho et al. (2012) und Feland et al. (2001) keine Information gefunden werden. Deshalb ist bei diesen Studien hier ein hohes Risiko vorhanden.

**Fehlende Ergebnisdaten:** Bei diesem Kapitel wird untersucht, wie viele Probanden während des Verlaufs der Studie aus irgendwelchen Gründen nicht mehr weiter teilnehmen konnten. Es wird geschaut, ob die ausgeschlossenen Probanden anders waren als die Personen, die bis am Schluss an der Studie teilnehmen konnten. Und wie das Verhältnis der aufgegebenen Probanden in der KG und IG aussieht.

In den Studien Beselga et al. (2016), Blackman et al. (2014), Buyukturan et al. (2018) und Feland et al. (2001) ist ein hohes Risiko vorhanden, weil keine Informationen zu finden sind.

**Messungen der Outcomes:** Hier muss entschieden werden, ob die Messmethode angemessen und aussagekräftig ist. Weiter wird geschaut, ob die Messung immer in den gleichen Umständen durchgeführt wurde und ob der Ergebnisbeurteiler geblendet war. Das heisst, er wusste nicht, in welcher Gruppe sich der Proband befand.

In allen eingeschlossenen Studien wurden die Messungen mit einem Goniometer durchgeführt und immer unter denselben Bedingungen, nach den Behandlungen. Der Ergebnisbeurteiler war immer geblendet. Deshalb ist in allen Studien in diesem Kapitel ein tiefes Risiko vorhanden.

**Berichterstattung der Outcomes:** Bei der Berichterstattung der Outcomes werden die Möglichkeiten untersucht, wie das angeschaute Outcome gemessen werden kann und wie diese Ergebnisse analysiert werden können. Zudem wird untersucht, ob die Studie nach einem im Voraus festgelegten Plan analysiert wurde, der abgeschlossen wurde, bevor nicht geblendete Ergebnisse zur Verfügung standen.

Die Beweglichkeit konnte nur mit einem Verfahren gemessen werden und diese Ergebnisse wurden in jeder Studie gleich analysiert. Jedoch waren in keiner Studie Informationen über einen im Voraus festgelegten Plan zu finden. Deshalb ist bei allen Studien ein unklares Risiko festzustellen.

### **3.4 Effektivität**

Um die Effektivität festzustellen, wurde in jeder Studie die Interventionsgruppe mit der Kontrollgruppe verglichen. Nachfolgend werden die Interventionen jeder einzelnen Studie genauer erläutert.

In der Studie von Beselga et al. (2016) wurden zwei Formen von MWM angewendet. Die erste Technik war Hüftflexion mit MWM. Diese Technik wurde in drei Serien an je 10 Wiederholungen durchgeführt. Zwischen den Serien wurde eine Pause von einer Minute eingehalten. Danach wurde die zweite Technik Hüftinnenrotation mit MWM durchgeführt mit denselben Serien- und Wiederholungszahlen wie zuvor. Für diese Technik wurde die Hüfte möglichst in 90° Flexion gehalten. Es wurde nur eine einmalige Behandlung getestet.

Die KG erhielt eine Scheinintervention dieser beiden Techniken.

In der Studie von Blackman et al. (2014) wurde die Grad B Mobilisation getestet. Dies ist eine anhaltende Dehnung in Hüftflexion, -abduktion, -extension und -innenrotation. Jede Bewegungsamplitude wurde viermal für 60 Sekunden gehalten. Die Probanden erhielten diese Behandlung einmal pro Woche während sechs Wochen. Diese Dehnungen mussten sie zusätzlich zu Hause noch viermal pro Woche durchführen. Zudem führten sie dasselbe Übungsprogramm wie die KG durch. Dieses bestand aus Sit-to-Stand (STS), mini Kniebeugen, aktiver Hüftextension und -abduktion im Stehen und Bridging in Rückenlage. Jede Übung wurde in drei Serien mit je 10 Wiederholungen und dies viermal pro Woche durchgeführt.

In der Studie von Buyukturan et al. (2018) wurde die Mulligan Methode an der HWS untersucht. Während zwei Wochen erhielten die Probanden an fünf Tagen pro Woche SNAGS. Das ist eine Kombination von Mobilisation mit aktiven Bewegungen der Wirbelsäule. Diese wurden auf jeder Wirbelhöhe sechsmal durchgeführt. Bei diesen Techniken war der Proband jeweils in sitzender Position. Die erste Intervention waren natural apophyseal glides (NAGS) zwischen C2 und C7. Diese Mobilisation wurde mit oszillierenden Bewegungen und sechs Wiederholungen durchgeführt. Diese erste Mobilisation hob Positionsfehler von Gelenken auf.

Zusätzlich zu diesen Behandlungen führten die Probanden der IG dieselben Übungen wie die KG durch. Es waren Übungen für die Beweglichkeit und die Haltung. Diese Übungen wurden fünfmal während der Behandlung und danach nochmals zehnmal durchgeführt.

In der Studie von Cho et al. (2012) wurde mit der Grad III Mobilisation gearbeitet. Die Probanden waren dabei in Rückenlage, während der Therapeut eine Mobilisation, Traktion, anteriores und posteriores Gleiten des talocruralen Gelenkes durchführte. Jede Mobilisation wurde während 30 Sekunden ausgeführt, und dies dreimal pro Woche während vier Wochen.

In der Studie von Feland et al. (2001) wurde die passive Dehnung der hinteren Oberschenkel Muskulatur während verschiedener Zeitspannen getestet. Dazu wurde die Straight leg raising (SLR) Technik verwendet. Das Knie wurde in Extension gehalten und der Fuss in der Neutralposition. Der Therapeut brachte das Bein in dieser Position hoch, bis der Proband stopp sagte. Diese Position wurde dann je nach Gruppe für 15-, 30- oder 60-Sekunden gehalten. Dazwischen fand eine Pause von 10 Sekunden statt. Diese Dehnung wurde viermal wiederholt. Die Probanden erhielten diese Behandlung an fünf Tagen pro Woche während sechs Wochen. Die Probanden wurden in vier Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe erhielt keine Behandlungen und diente als KG. Die zweite Gruppe erhielt die 15 Sekunden, die dritte Gruppe die 30 Sekunden und die vierte Gruppe die 60 Sekunden lange Dehnung.

In der Studie von French et al. (2013) wurde MT in Kombination mit einem Übungsprogramm untersucht. Die MT bestand aus fünf verschiedenen Techniken, welche in der Studie nicht weiter erläutert werden. Sie erhielten diese Behandlung

sechs- bis achtmal in 45-minütiger Physiotherapie-Behandlung während acht Wochen. Davon wurden 30 Minuten für das Übungsprogramm und 15 Minuten für die MT verwendet. Die KG erhielt sechs bis acht individuelle 30-minütige Physiotherapie Behandlungen während acht Wochen. Dabei wurde das Übungsprogramm ausgeführt.

## 3.5 Metaanalyse

### 3.5.1 Analyse des Forest Plot

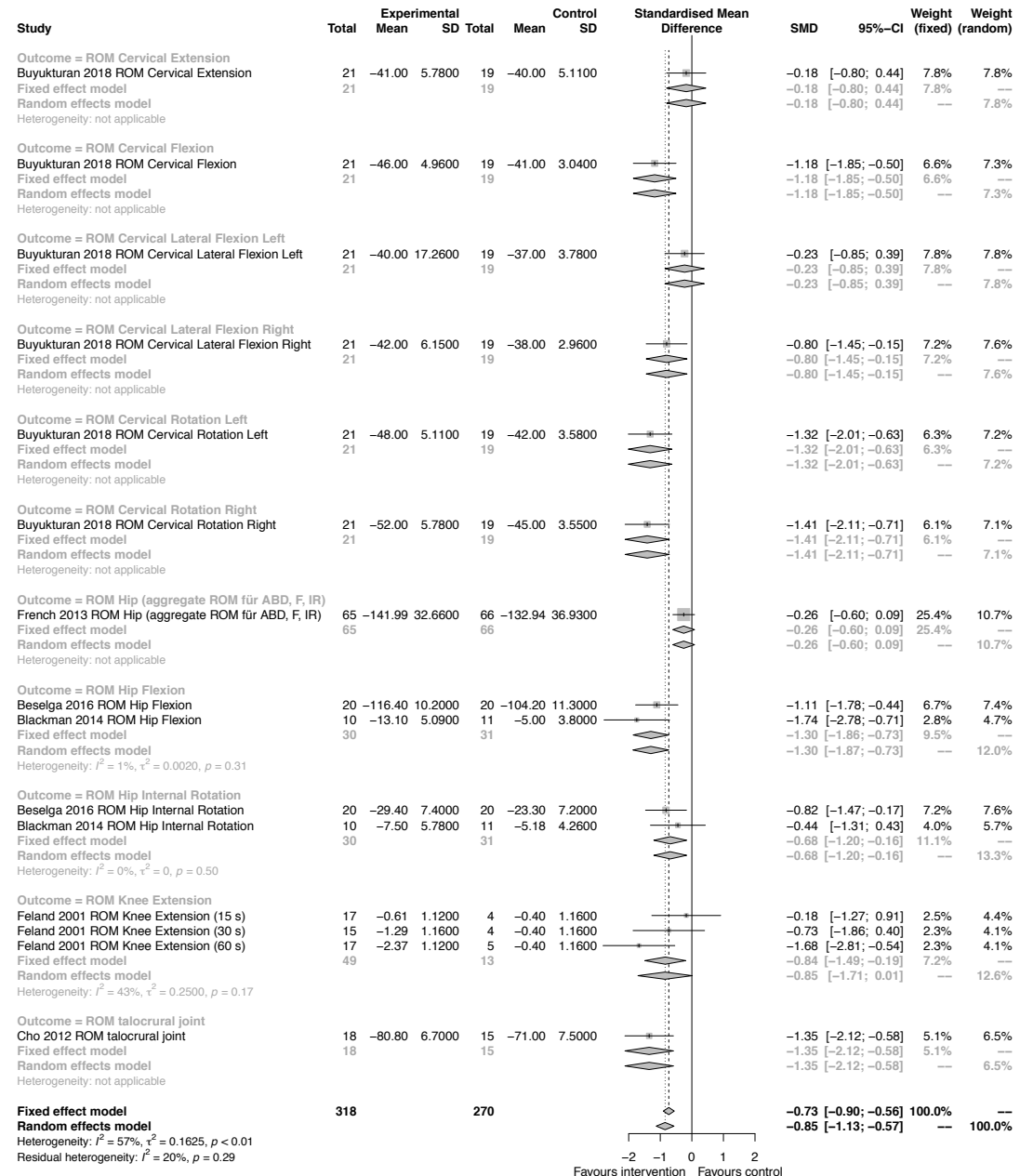


Abbildung 4: Forest Plot (SD=Standard Difference; SMD=Standard Mean Difference; CI=Confidence interval; ROM=Range of Motion; s= Sekunde; ABD=Abduktion; F=Flexion; IR=Innenrotation;  $I^2$ =Heterogenitäts-Mass nach Higgins/Thompson;  $\tau^2$ = Heterogenitäts-Mass nach DerSimonian)



Bei der Analyse von der Studie von Buyukturan et al. (2018) ist eine statistisch signifikante Verbesserung bei der zervikalen Flexion SMD -1.18 (95% CI von -1.85 bis -0.50), der zervikalen Lateralflexion rechts SMD -0.80 (95% CI von -1.45 bis -0.15), der zervikalen Rotation links SMD -1.32 (95% CI -2.01 bis -0.63) und rechts SMD -1.41 (95% CI -2.11 bis -0.71) ersichtlich. Die Resultate des ROM der zervikalen Extension SMD -0.18 (95% CI von -0.80 bis 0.44) und der zervikalen Lateralflexion links SMD -0.23 (95% CI -0.85 bis 0.39) berühren die Nulllinie und sind nicht statistisch signifikant.

In der Studie von French et al. (2013) wurden die Bewegungsamplituden von der Abduktion, der Flexion und der Innenrotation addiert. Das Konfidenzintervall dieser Studie hat einen SMD von -0.26 (95% von -0.60 bis 0.09) und schneidet ebenfalls die Nulllinie.

Bei der Analyse der Hüftflexion zeigen die beiden Studien von Beselga et al. (2016) und Blackman et al. (2014) positive Resultate. Beide Konfidenzintervalle berühren die Nulllinie nicht mit einem SMD von -1.11 (95% CI -1.78 bis -0.44) resp. einem SMD von -1.74 (95% CI -2.78 bis -0.71). Jedoch bei der Innenrotation der Hüfte berührt das Konfidenzintervall der Studie von Blackman et al. (2014) die Nulllinie mit einem SMD von -0.44 (95% CI von -1.31 bis 0.43). Das Konfidenzintervall der Studie von Beselga et al. (2016) mit einem SMD von -0.82 (95% CI von -1.47 bis -0.17) berührt die Nulllinie nicht.

Die Resultate der 15 Sekunden und 30 Sekunden Stretching Intervention der Studie von Feland et al. (2001) schneiden je die Nulllinie SMD -0.18 (95% CI von -1.27 bis 0.91) resp. SMD -0.73 (95% CI von -1.86 bis 0.40). Das Konfidenzintervall der Stretching Intervention von 60 Sekunden Dauer berührt die Nulllinie nicht mit einem SMD von -1.68 (95% CI von -2.81 bis -0.54).

Das Konfidenzintervall von Cho et al. (2012) zur untern Sprunggelenksbeweglichkeit berührt die Nulllinie nicht mit einem SMD von -1.35 (95% CI von -2.12 bis -0.58).

In dieser Metaanalyse wurden grosse und kleine Studien eingeschlossen. Deshalb sind auf dem Forest Plot das „Fixed-effect“-Model und das „Random-effects“-Model vorhanden, damit die Gewichtung der kleinen Studien das Resultat nicht verfälscht. Das „Random-effects“-Modell zeigt mit einem SMD von -0.85 (95% CI von -1.13 bis -0.57) einen grossen Effekt. Das „Fixed-effects“-Modell zeigt mit einem SMD von -0.73 (95% CI von -0.90 bis -0.56) einen beinahe grossen Effekt. Die

Konfidenzintervalle dieser beiden Modelle berühren den Nullwert nicht. Das heisst, diese Studie zeigt ein statistisch signifikantes Ergebnis.

Die Heterogenität ist bei 57%, was eine mittlere Heterogenität bedeutet. Der Wert der Heterogenität  $p < 0.01$  bezeugt ein zweites Mal das statistisch signifikante Ergebnis.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die manuelle Therapie die Beweglichkeit bei älteren Menschen verbessern kann.

### 3.5.2 Sensitivitätsanalyse

In Anhang III sind die Sensitivitätsanalysen, Forest Plot kombiniert mit Bias Risiko, ersichtlich. Hier werden die Daten und Ergebnisse dazu genauer erläutert.

Weiter wurde in dieser Studie untersucht, ob die Bias Risikos Abweichungen der Interventionen und Fehlende Ergebnisdaten einen Einfluss auf die Resultate haben. Denn in diesen beiden Kategorien kamen bei den eingeschlossenen Studien unterschiedliche Bias Risiken heraus.

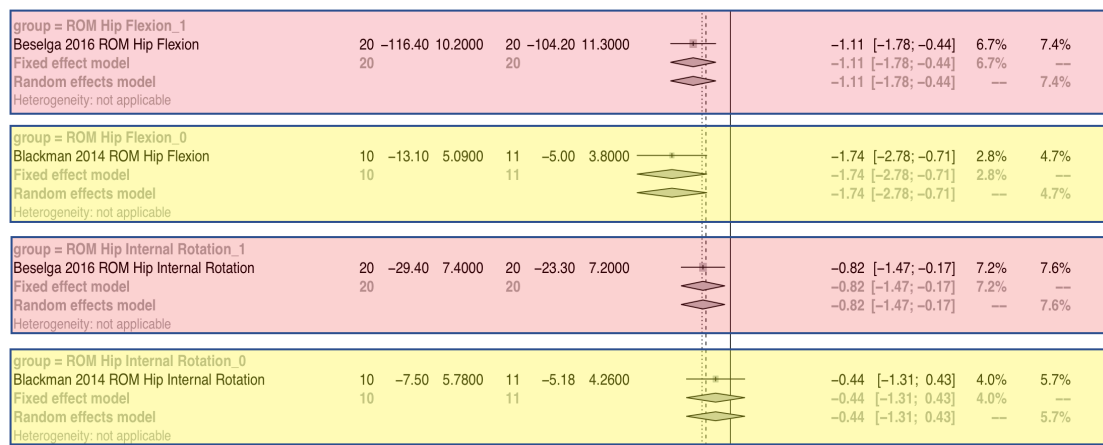


Abbildung 5: detaillierte Sensitivitätsanalyse der Studien Beselga 2016 und Blackman 2014 (ROM=Range of Motion; 1 und rot=hohes Bias Risiko; 0 und gelb=tiefes Bias Risiko)

In der Abbildung 5 ist der Ausschnitt der Sensitivitätsanalyse mit dem Bias Risiko “Abweichungen der Intervention“ zu sehen. Bei dem Bias Risiko Abweichungen der Interventionen stellt Blackman et al. (2014) ein unklares Risiko dar, was mit der gelben Farbe dargestellt wurde. Im Gegensatz ist die Studie von Beselga et al. (2016) mit einem hohen Risiko eingestuft worden, was mit der roten Farbe hervorgehoben wurde. Die Studie von Blackman et al. (2014) zeigt bei der ROM Hip Flexion im Vergleich zur Studie von Beselga et al. (2016) einen grösseren Effekt. Beim Vergleich des ROM Hip Internal Rotation ist genau das Gegenteil der Fall. Die Studie von Beselga et al. (2016) zeigt einen grösseren Effekt als die Studie von Blackman et al. (2014).

Für das Bias Risiko "Fehlende Ergebnisdaten" waren keine Unterschiede bezüglich des Risikos und der Ergebnisse des gemessenen Gelenkes festzustellen.

Die restlichen Studien konnten nicht verglichen werden, da nicht mit demselben Gelenk gearbeitet wurde.

## **4. Diskussion**

In diesem Kapitel werden die Resultate diskutiert.

### **4.1 Zusammenfassung der Resultate**

Von den über 2000 Artikeln, welche mit der erstellten Suchstrategie für diese Arbeit selektioniert wurden, konnten schlussendlich sechs RCTs für die systematische Literaturübersicht und Metaanalyse eingeschlossen werden. Die Übersicht dieses Verfahrens wurde mit einem Flussdiagramm veranschaulicht.

Diese sechs RCTs wurden mit den für diese Arbeit wichtigen Merkmalen analysiert, zusammengefasst und in einer Tabelle dargestellt. Die Analyse des Bias Risikos zeigt viele unklare Risiken. Dies ist auf die vielen fehlenden oder ungenauen Informationen in den RCTs zurückzuführen.

Für die Metaanalyse wurde ein Forest Plot mit den Ergebnissen des ROM erstellt. Zudem wurden diese Resultate mit den Bias Risiken verglichen und eine Sensitivitätsanalyse erstellt.

Mit dieser systematischen Literaturübersicht und der Metaanalyse kann gezeigt werden, dass die Beweglichkeit bei älteren Menschen mit der MT kurzfristig verbessert werden kann.

### **4.2 Diskussion der Resultate**

Der Forest Plot präsentiert mit seinen Ergebnissen ein statistisch signifikantes Resultat. Somit kann gesagt werden, dass die manuelle Therapie über alle Studien hinweg gesehen die Beweglichkeit bei älteren Menschen verbessern kann. Es ist eine mittlere Heterogenität vorhanden, welche auf die unterschiedlichen eingeschlossenen Gelenke und Interventionen zurückzuführen ist.

Zu hinterfragen sind die Resultate der Studie von Buyukturan et al. (2018) in Bezug auf die zervikale Lateralflexion. Im Forest Plot ist für den ROM der zervikalen Lateralflexion auf der rechten Seite ein statistisch signifikantes Ergebnis ersichtlich. Für den ROM der zervikalen Lateralflexion auf der linken Seite ist kein statistisch signifikantes Resultat herausgekommen. Wir haben keine Gründe oder Ursachen für dieses Ergebnis gefunden. Die Autoren dieser Studie nehmen ebenfalls keine Stellung zu diesem Phänomen. Wir stellen uns die Frage, ob dieses Ergebnis zufällig ist oder ob es bei allen zukünftigen Patienten so sein wird.

Die Studie von Feland et al. (2001) zeigte, dass ein 60 Sekunden langes Stretching die grössten Verbesserungen des ROM bei älteren Menschen aufzeigen. Die Studie zeigte auch, dass nach einem Interventionsabbruch die Beweglichkeit wieder stark abnimmt. Die Ergebnisse der Kaltenborn Mobilisation zur OSG Gelenkbeweglichkeit von der Studie von Cho et al. (2012) sind auch statistisch signifikant.

French et al. (2013) haben in ihrer Studie die Bewegungsamplituden der Hüftabduktion, -flexion und der -innenrotation addiert. Die einzelnen Resultate der einzelnen Bewegungen wurden in der Studie nicht aufgezeigt. Dies erschwert die Analyse und Interpretation dieser Resultate. Es kann nicht gesagt werden, bei welchen Bewegung gute oder weniger gute Verbesserungen erzielt wurden.

In der Sensitivitätsanalyse mit der Kategorie “Abweichungen der Interventionen“ konnten nur die beiden Studien von Beselga et al. (2016) und Blackman et al. (2014) miteinander verglichen werden. Beim ROM der Hüftflexion hat die Studie von Blackman besser abgeschlossen als die Studie von Beselga. Die Studie von Blackman weist ein unklares Bias Risiko auf, während die Studie von Beselga in dieser Kategorie ein hohes Bias Risiko aufweist. Bei der Analyse der Resultate des ROM bei der Hüftinnenrotation ist jedoch genau das Gegenteil der Fall. Die Studie von Beselga hat höhere Resultate erzielt bei der Hüftinnenrotation als die Probanden in der Studie von Blackman. Dies kann auf die zwei unterschiedlichen Interventionen der manuellen Therapie zurückgeführt werden. Vielleicht ist die Grad B Mobilisation erfolgreicher für die Verbesserung der Hüftinnenrotation und die Mulligan MWM Methode ist erfolgreicher für die Hüftflexion.

### **4.3 Limitationen**

Zu den Limitationen in dieser Bachelor-Arbeit wurden nachfolgende Elemente definiert.

Die Informationen zu den Veränderungen im Alter sind zum Teil über 40 Jahre alt. Es konnten keine aktuellen Referenzen bezüglich dieses Themas gefunden werden. Weiter konnte nicht belegt werden, ab welchem Alter eine Person zu den älteren Menschen zählt. Für diese Studie wurde die Grenze beim 50. Lebensjahr festgelegt. Keine Studie konnte dies bestätigen oder widerlegen.

Es konnten nur sechs Artikel in diese Studie eingeschlossen werden. Zudem sind es keine Langzeitstudien. Die Zeitdauer der Interventionen ist unterschiedlich. Sie variiert von einer einzigen Behandlung, in der Studie von Beselga et al. (2016) bis

mehreren Behandlungen pro Woche, und dies bis über acht Wochen, in der Studie von French et al. (2013). Die Follow ups wurden in dieser Studie nicht angeschaut. Ein Grund dafür war, dass sie nicht in jeder Studie beschrieben wurden.

Das Bias Risiko wurde aus Zeitgründen von beiden Autorinnen zusammen analysiert. In dieser Studie wurden alle Gelenke des menschlichen Körpers und verschiedene Techniken der MT eingeschlossen. Dadurch konnte keine grosse Homogenität in der Metaanalyse angestrebt werden. Weiter war dadurch das Vergleichen der einzelnen Studien untereinander erschwert. Es kann nicht gesagt werden, ob eine Technik effektiver ist als eine andere und ob dies Verfälschungen in den Resultaten hinterlässt.

#### **4.4 Stärken**

Für diese Studie wurde eine umfangreiche Suchstrategie auf vier verschiedenen Datenbanken angewendet. Damit konnte sichergestellt werden, dass alle relevanten Artikel für diese Studie dabei waren. Daraus resultieren über 2000 Artikel, die gefiltert werden konnten.

Das Titel und Abstract Screening wurde von beiden Autorinnen zusammen durchgeführt, jedoch unabhängig von ihrem Mentor. Die entstandenen Konflikte wurden anschliessend zusammen behoben. Das Volltextscreening wurde von den beiden Autorinnen getrennt durchgeführt. Und hier wurden die entstandenen Konflikte auch zusammen gelöst.

Man hat sich in dieser Studie auf einen Outcome, die Beweglichkeit, fixiert. Zudem wurde die Beweglichkeit immer mit demselben Messinstrument gemessen, welches als spezifisches Messinstrument (Gajdosik & Bohannon, 1987) gilt und damit aussagekräftig ist.

Trotz der Einschliessung aller Gelenke des menschlichen Körpers konnte mit den Ergebnissen ein signifikantes Resultat gezeigt werden. Somit kann mit dieser Arbeit gezeigt werden, dass die MT eine effiziente anwendbare Technik für den klinischen Alltag bei der älteren Bevölkerung ist.

Diese Arbeit wurde von zwei Personen durchgeführt. Dies ermöglichte Unklarheiten und Konflikte zusammen zu lösen. Die Resultate wurden untereinander diskutiert. Somit waren immer zwei Meinungen vertreten und dies ergab eine globale Sicht auf die betreffenden Punkte dieser Arbeit.

#### **4.5 Bedeutung für die Praxis**

Die Studie von Feland et al. (2001) zeigt deutlich, dass ein Stretching von 60 Sekunden Dauer bei älteren Menschen den grössten Erfolg mit sich bringt. Wir sollten uns in der Praxis demzufolge die Zeit für ein längeres Stretching mit älteren Menschen nehmen. In dieser Studie ist zudem ein grosser Rückgang der Beweglichkeit ersichtlich, sobald die Intervention zu Ende war und nicht mehr durchgeführt wurde. Diesem Effekt kann und sollte entgegengewirkt werden, indem diese Patienten motiviert werden sollten, Heimprogramme auszuführen oder weiterhin in die Therapie zu kommen.

Um die Hüftflexion zu verbessern, sollte die Grad B Mobilisation, welche in der Studie von Blackman et al. (2014) beschrieben wurde, angewendet werden. Sie zeigt die erfolgreichsten Resultate in Bezug auf die Beweglichkeitsverbesserung in diesem Gelenk. Für die Verbesserung der Hüftinnenrotation zeigt die Mulligan MWM Intervention das beste Resultat.

Zudem ist sie sehr effektiv für die Verbesserung der zervikalen Flexion, Rotation und der Lateralflexion auf der rechten Seite.

Die manuelle Therapie von Kaltenborn ist sehr effektiv für die Beweglichkeitsverbesserung des USG.

#### **4.6 Vergleich der Resultate mit der Literatur**

Die Bevölkerung wird immer älter. Es wird immer mehr ältere Menschen geben. Vielleicht ist dies ein Grund dafür, dass immer mehr Studien in diese Richtung durchgeführt werden oder durchgeführt werden sollten.

Denninger et al. (2015) erwähnt in seiner Studie, dass die manuelle Therapie im Rahmen einer physiotherapeutischen Behandlung, hier bezogen auf Kniearthrose-Patienten, empfohlen wird. Jedoch ist die Forschung in Bezug auf ihre Effekte noch sehr spärlich vorhanden. Die meisten Studien schlugen zwei Behandlungen pro Woche vor. Dieser Standard konnte jedoch noch nicht als optimal bewiesen oder widerlegt werden. (Denninger & Lingerfelt, 2015)

Es konnte bereits gezeigt werden, dass aktives Stretching bei älteren Menschen die Beweglichkeit verbessern kann. Battaglia et al. (2014) untersuchte dies mit einem achtwöchigen Programm, bei dem zwei Behandlungen pro Woche stattfanden. Es wurden deutliche Verbesserungen der Wirbelsäulen-Beweglichkeit erzielt. (Battaglia

et al., 2014) Ein weiterer Autor untersuchte die Effekte auf den ROM der Hüfte mit einem zehnwöchigen überwachten Stretching Programm für die Hüftflexoren. Diese Studie zeigte signifikante Ergebnisse bezüglich der Erhöhung des Hüft-ROM und der Schrittlänge. (Watt et al., 2011)

Apostolopoulos et al. (2015) hat mit einer systematischen Literaturübersicht die Effekte des Stretchings auf die Dehnungsintensität in verschiedenen Altersgruppen untersucht. In seinen eingeschlossenen Studien wurde das Stretching mit älteren Menschen unter einer hohen Kontrolle durchgeführt. Das heisst, die Probanden erhielten eine unterstützte Dehnung durch einen Therapeuten oder in einer gelagerten Position. Somit waren die Muskeln und das Bindegewebe in einer stabilen Umgebung und dadurch wurde eine erhöhte Kontrolle über die Intensität der Dehnung erreicht. Dies ist wichtig, da mehrere altersbedingte muskuloskelettale und physiologische Veränderungen, wie z.B. Muskelschwund, verminderte Heilungsfähigkeit, Kraft- und Elastizitätsverlust, bei dieser Population berücksichtigt werden müssen. (Feland et al., 2001) (Apostolopoulos, Metsios, Flouris, Koutedakis, & Wyon, 2015)

Bialoszewski et al. (2011) untersuchte ein Programm mit mehreren Techniken der MT bei 38-61-jährigen Patienten mit chronischen Verletzungen der Rotatorenmanschette. Bei den Techniken der MT handelt es sich um Kaltenborns Rollgleiten, tiefe Quermassage, Mulligans MWM und anterior-posteriore Mobilisation des Glenohumeralgelenkes. Er erreichte damit eine schnelle und deutliche Schmerzreduktion bei den Patienten und eine deutliche Verbesserung des ROM des Schultergelenkes. Sein Fazit ist, dass die MT in den Rehabilitationsprozess von solchen Schulterverletzungen gehört und wie gezeigt, zu signifikanten Verbesserungen in der Schmerzreduktion und zu einer ROM Verbesserung führt. (Białoszewski & Zaborowski, 2011)

Bereits wurden einige Studien über die Effekte der manuellen Therapie bei Schmerzen und Beweglichkeit bei Kniearthrose durchgeführt. Die Metaanalyse von Jansen et al. (2011) zeigte, dass eine Bewegungstherapie plus manuelle Therapie die Schmerzen deutlicher reduzieren konnten als nur die Bewegungstherapie alleine. (Jansen, Viechtbauer, Lenssen, Hendriks, & de Bie, 2011) Weiter wurde die Kaltenborn Mobilisation bei 40-80-jährigen Patienten mit Kniearthrose getestet. Auch in dieser



Studie konnten sie eine statistisch signifikante Verbesserung des ROM bei dieser Interventionsgruppe zeigen. (Narang & Ganvir, 2014) Chen et al (2018) führten eine systematische Literaturübersicht über die Effekte der MT auf die Schmerzen bei Kniearthrose-Patienten durch. Diese Patienten haben ein Durchschnittsalter von 62 Jahren. Es ist dieselbe Population, welche auch in dieser Arbeit untersucht wurde. Ihre kombinierten Ergebnisse zeigten, dass die manuelle Therapie eine statistisch signifikante Abnahme der Schmerzen erreicht hat. (Chen et al., 2018)

Kaya Mutulu et al. (2018) untersuchten die Effekte der Interventionen von MWM, passiver Gelenkmobilisation und Elektrotherapie auf die Schmerzen, den ROM, die Funktionalität und die Muskelkraft bei 47-63-jährigen Probanden. Die MWM und passive Gelenkmobilisation Interventionen erreichten viel höhere positive Effekte auf die erwähnten Kriterien als Elektrotherapie. (Kaya Mutlu, Ercin, Razak Ozdinler, & Ones, 2018)

Es wurden schon einige Studien zur MT und Schmerzen an der Wirbelsäule durchgeführt. Eine einmalige posteroantere Mobilisation des 3. Grades auf L4 Ebene zeigte bei 28-46-jährigen Probanden eine signifikante Abnahme der Schmerzen und eine deutliche Verbesserung der Steifigkeit. (Shum, Tsung, & Lee, 2013) Weiter löste eine einmalige Behandlung mit zwei non-trust translatorischen Mobilisationstechniken auf C7 eine eingeschränkte Rotation der HWS und konnte den Bewegungsumfang verbessern. Dies wurde an Probanden im Alter von 41-70 Jahren getestet. (Creighton, Gruca, Marsh, & Murphy, 2014) Die systematische Literaturübersicht von Dvorak et al. 2011 zeigt, dass manuelle Therapie bei Patienten mit chronischen Lendenbeschwerden, insbesondere Gelenkmobilisation der Lendenwirbelsäule, die Schmerzen eines Patienten deutlich verringern kann und zu einer Verbesserung seiner Funktionsweise beiträgt. (Dvorak, Kujat, & Brumitt, 2011)

Weiter konnten zwei Studien belegen, dass die Manuelle Therapie keine signifikanten Nebenwirkungen mit sich zieht. (Dougherty, Karuza, Dunn, Savino, & Katz, 2014) (Hidalgo, Pitance, Hall, Detrembleur, & Nielens, 2015)

#### **4.7 Bedeutung für zukünftige Forschung**

In den meisten Studien wird häufig nur der unmittelbare Effekt der manuellen Therapie untersucht und gemessen. Oftmals wird nur eine einmalige Behandlung analysiert. Es sind keine Langzeitstudien vorhanden. In einigen Studien wird zudem erwähnt, dass eine grosse Heterogenität vorhanden ist. Chen et al. (2018) erwähnt diesen Punkt in seiner Studie auch. Er führt die Heterogenität unter anderem auf die unterschiedlichen Interventionen und Schmerzniveaus zurück, dass viele wichtige Informationen zur Durchführung fehlen und dass die Qualität der Studien schlecht ist. Die Studie von Brantingham et al. (2012) zeigt, dass manuelle Therapie bei Gonarthrose zwar positive Ergebnisse darstellt, aber qualitativ hochwertige Studien noch fehlen und somit zu wenig evidenzbasiert sind. In dieser Arbeit ist das durch die vielen unklaren Risiken bei der Bias Risiko Analyse ersichtlich. Es fehlen viele wichtige Informationen zu den Abläufen der einzelnen Studien. (Brantingham et al., 2012)

In dieser systematischen Literaturübersicht und Metaanalyse ist eine mittlere Heterogenität vorhanden. Diese ist auf die unterschiedlichen eingeschlossenen Gelenke und die verschiedenen Interventionen der manuellen Therapie zurückzuführen. Auch die Dauer und Anzahl der Interventionen ist in jeder Studie unterschiedlich. Zudem wurde in drei Studien Übungstherapie und manuelle Therapie in der Interventionsgruppe durchgeführt und die Kontrollgruppe führte die Übungstherapie durch. Beide Gruppen erzielten Verbesserungen des ROM. Es kann nicht genau gesagt werden, wie und ob die Manuelle Therapie in diesem Fall effizient ist.

In weiteren Studien wäre es interessant, wenn die Follow ups miteinbezogen würden, damit der Langzeiteffekt der Manuellen Therapie auch aufgezeigt werden kann.

Durch diese Arbeit durften wir feststellen, dass es genauer sein könnte, wenn nur ein Gelenk und eine MT Intervention analysiert werden. Oder dass verschiedene MT Interventionen für ein Gelenk verglichen werden könnten.

#### **4.8 Beantwortung der Zielsetzung**

Das Ziel dieser Arbeit war aufzuzeigen, dass die manuelle Therapie bei älteren Menschen mit Beweglichkeitseinschränkungen ihren ROM verbessern kann.

Mit der Einleitung wurden die vielen physiologischen Veränderungen im Alter beschrieben. Zudem welche Auswirkungen diese auf das Leben und die Lebensqualität bei älteren Menschen haben können. Mit dieser systematischen Literaturübersicht und

Metaanalyse konnte gezeigt werden, dass die manuelle Therapie auch im Alter die Beweglichkeit verbessern kann. Das Ergebnis der Metaanalyse ist statistisch signifikant und erfolgreich.

Durch die Erhöhung des ROM bei älteren Menschen wird somit auch ihr physischer Zustand verbessert. Damit wird zudem die Lebensqualität wieder erhöht.

Über die Effekte der MT in Bezug auf den ROM, vor allem auch über den Langzeiteffekt bei der älteren Population, sind noch sehr wenig evidenzbasierte Informationen vorhanden. Es wäre wichtig, wenn in diesem Bereich noch weiter geforscht werden würde.

## 5. Schlussfolgerung

„Ich bin schon alt, da hilft doch eh nichts mehr.“ Das ist eine Aussage, die wir in unseren Praktika mehrmals von älteren Patienten vernommen haben.

Mit dem Altern treten natürliche physiologische Veränderungen auf. Die Muskelmasse reduziert sich, das Bindegewebe wird weniger elastisch, der Mensch wird immobiler und die Aktivitäten des alltäglichen Lebens werden immer mühsamer zum Ausführen. Die manuelle Therapie ist eine Intervention, welche bei jüngeren Altersgruppen bereits zu statistisch signifikanten Verbesserungen des ROM beigetragen hat.

In unsere systematische Literaturübersicht und Metaanalyse konnten wir sechs Studien einbeziehen, die Ergebnisse liefern, inwiefern sich die MT auf die Beweglichkeit bei älteren Menschen auswirkt. Unsere Arbeit hat ein signifikantes Ergebnis geliefert. Jedoch ist es mit Vorsicht zu geniessen. Denn es wurden unterschiedliche Gelenke getestet und unterschiedliche manuelle Therapietechniken wurden in den verschiedenen Studien angewendet. Diese Faktoren erschweren eine gute Vergleichbarkeit der Studien. Zudem führte in der Hälfte der Studien die Kontrollgruppe und die Interventionsgruppe ein Übungsprogramm aus. Beide Gruppen erzielten schlussendlich Verbesserungen des ROM. Da ist es schwierig zu sagen, ob die Verbesserungen auf die manuelle Therapie oder auf das Übungsprogramm zurückzuführen sind oder ob die manuelle Therapie noch eine zusätzliche signifikante Erhöhung des ROM erzielen kann.

Schliesslich können wir mit unserer Arbeit zeigen, dass das passive Stretching, das mindestens eine Minute dauert, für die älteren Menschen am idealsten und erfolgreichsten ist. Weitere manuelle Therapie-Interventionen wie die Mulligan MWM und Kaltenborn Mobilisationen können den ROM bei älteren Menschen statistisch signifikant erhöhen. Aus unserer Sicht bildet die manuelle Therapie einen wichtigen Bestandteil in den Behandlungen der Physiotherapeuten und sollte weiterhin praktiziert werden, und dies auch in Behandlungen mit älteren Menschen.

## 6. Literaturverzeichnis

- Adams, K., O'shea, P., & O'shea, K. L. (1999). Aging: its effects on strength, power, flexibility, and bone density. *Strength & Conditioning Journal*, 21(2), 65.
- Albrecht, K., & Meyer, S. (2014). *Stretching und Beweglichkeit: das neue Expertenhandbuch*. (S.l.) : Georg Thieme Verlag.
- American College of Sports Medicine. (1998). Exercise and physical activity for older adults: position stand. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 992- 1008.
- Apostolopoulos, N., Metsios, G. S., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., & Wyon, M. A. (2015). The relevance of stretch intensity and position—a systematic review. *Frontiers in psychology*, 6, 1128.
- Arking, R. (2006). *Biology of aging: observations and principles*. (S.l.) : Oxford University Press.
- Battaglia, G., Bellafore, M., Caramazza, G., Paoli, A., Bianco, A., & Palma, A. (2014). Changes in spinal range of motion after a flexibility training program in elderly women. *Clinical interventions in aging*, 9, 653.
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology*, 111(11), 2633- 2651.
- Bennell, K. L., & Goldie, P. A. (1994). The differential effects of external ankle support on postural control. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 20(6), 287- 295.
- Beselga, C., Neto, F., Alburquerque-Sendín, F., Hall, T., & Oliveira-Campelo, N. (2016). Immediate effects of hip mobilization with movement in patients with hip osteoarthritis: A randomised controlled trial. *Manual therapy*, 22, 80- 85.
- Bialosky, J. E., Beneciuk, J. M., Bishop, M. D., Coronado, R. A., Penza, C. W., Simon, C. B., & George, S. Z. (2018). Unraveling the mechanisms of manual therapy: modeling an approach. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 48(1), 8- 18.
- Bialosky, J. E., Simon, C. B., Bishop, M. D., & George, S. Z. (2012). Basis for spinal manipulative therapy: a physical therapist perspective. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(5), 643- 647.
- Białoszewski, D., & Zaborowski, G. (2011). Usefulness of manual therapy in the rehabilitation of patients with chronic rotator cuff injuries. Preliminary report. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*, 13(1), 9- 20.

- Blackman, F., & Atkins, E. (2014). The effect of adding grade B hip mobilization to a muscle strengthening home exercise programme on pain, function, and range of movement in adults with symptomatic early-stage hip osteoarthritis: A pilot study for a randomized controlled trial. *International Musculoskeletal Medicine*, 36(2), 54- 63.
- Borkan, G. A., Hults, D. E., Gerzof, S. G., Robbins, A. H., & Silbert, C. K. (1983). Age changes in body composition revealed by computed tomography. *Journal of gerontology*, 38(6), 673- 677.
- Brantingham, J. W., Bonnefin, D., Perle, S. M., Cassa, T. K., Globe, G., Pribicevic, M., ... Korporeal, C. (2012). Manipulative therapy for lower extremity conditions: update of a literature review. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 35(2), 127- 166.
- Buyukturan, O., Buyukturan, B., Sas, S., Karartı, C., & Ceylan, I. (2018). The Effect of Mulligan Mobilization Technique in Older Adults with Neck Pain: A Randomized Controlled, Double-Blind Study. *Pain Research and Management*, 2018.
- Caillet R. (1994). Low back pain syndrome. Philadelphia: F.A. Davids.
- Chapman, E. A., Vries, H. A. de, & Swezey, R. (1972). Joint stiffness: effects of exercise on young and old men. *Journal of Gerontology*, 27(2), 218- 221.
- Chen, B., Zhan, H., Marszalek, J., Chung, M., Lin, X., Bannuru, R., & Wang, C. (2018). Manual therapy for knee osteoarthritis pain: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 26, S318- S319.
- Cho, B., Ko, T., & Lee, D. (2012). Effect of ankle joint mobilization on range of motion and functional balance of elderly adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(4), 331- 333.
- Creighton, D., Gruca, M., Marsh, D., & Murphy, N. (2014). A comparison of two non-thrust mobilization techniques applied to the C7 segment in patients with restricted and painful cervical rotation. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 22(4), 206- 212.
- Denninger, T. R., & Lingerfelt, W. P. (2015). Knee Manual Therapy for Aging and Older Adults. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 31(3), 203- 210.
- Deyle, G. D., Henderson, N. E., Matekel, R. L., Ryder, M. G., Garber, M. B., & Allison, S. C. (2000). Effectiveness of manual physical therapy and exercise in

- osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, 132(3), 173- 181.
- Dougherty, P. E., Karuza, J., Dunn, A. S., Savino, D., & Katz, P. (2014). Spinal manipulative therapy for chronic lower back pain in older veterans: a prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation*, 5(4), 154- 164.
- Dvorak, H., Kujat, C., & Brumitt, J. (2011). Effect of therapeutic exercise versus manual therapy on athletes with chronic low back pain. *Journal of sport rehabilitation*, 20(4), 494- 504.
- Evans, W. J., & Lexell, J. (1995). Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50(Special\_Issue), 11- 16.
- Feland, J. B., Myrer, J. W., Schulthies, S. S., Fellingham, G. W., & Measom, G. W. (2001). The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical therapy*, 81(5), 1110- 1117.
- Frankel, J. E., Bean, J. F., & Frontera, W. R. (2006). Exercise in the elderly: research and clinical practice. *Clinics in geriatric medicine*, 22(2), 239- 256.
- Freitas, S. R., Mendes, B., Le Sant, G., Andrade, R. J., Nordez, A., & Milanovic, Z. (2018). Can chronic stretching change the muscle- tendon mechanical properties? A review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(3), 794- 806.
- French, H. P., Cusack, T., Brennan, A., Caffrey, A., Conroy, R., Cuddy, V., ... O'Connell, P. G. (2013). Exercise and manual physiotherapy arthritis research trial (EMPART) for osteoarthritis of the hip: a multicenter randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(2), 302- 314.
- Gajdosik, R. L. (2001). Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clinical biomechanics*, 16(2), 87- 101.
- Gajdosik, R. L., & Bohannon, R. W. (1987). Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical therapy*, 67(12), 1867- 1872.

- Haab, T., & Wydra, G. (2017). The effect of age on hamstring passive properties after a 10-week stretch training. *Journal of physical therapy science*, 29(6), 1048- 1053.
- Halbertsma, J. P., & Göeken, L. N. (1994). Stretching exercises: effect on passive extensibility and stiffness in short hamstrings of healthy subjects. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 75(9), 976- 981.
- Halbertsma, J. P., Mulder, I., Göeken, L. N., & Eisma, W. H. (1999). Repeated passive stretching: acute effect on the passive muscle moment and extensibility of short hamstrings. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 80(4), 407- 414.
- Hidalgo, B., Pitance, L., Hall, T., Detrembleur, C., & Nielens, H. (2015). Short-term effects of Mulligan mobilization with movement on pain, disability, and kinematic spinal movements in patients with nonspecific low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 38(6), 365- 374.
- Higgins, J. P. (2008). Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.0. 1. The Cochrane Collaboration. [http://www. cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org).
- Hing, W., Hall, T., Rivett, D. A., Vicenzino, B., & Mulligan, B. (2015). *The mulligan concept of manual therapy: textbook of techniques*. (S.l.) : Elsevier Health Sciences.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(2), 169- 206.
- Hooper, A. (1981). Length, diameter and number of ageing skeletal muscle fibres. *Gerontology*, 27(3), 121- 126.
- James, B., & Parker, A. W. (1989). Active and passive mobility of lower limb joints in elderly men and women. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 68(4), 162- 167.
- Jansen, M. J., Viechtbauer, W., Lenssen, A. F., Hendriks, E. J., & de Bie, R. A. (2011). Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 57(1), 11- 20.



- Jenkins, R. B., & Little, R. W. (1974). A constitutive equation for parallel-fibered elastic tissue. *Journal of Biomechanics*, 7(5), 397- 402.
- Johns, R. J., & Wright, V. (1962). Relative importance of various tissues in joint stiffness. *Journal of Applied Physiology*, 17(5), 824- 828.
- Kay, A. D., Husbands-Beasley, J., & Blazeovich, A. J. (2015). Effects of contract-relax, static stretching, and isometric contractions on muscle-tendon mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(10), 2181- 2190.
- Kaya Mutlu, E., Ercin, E., Razak Ozdincler, A., & Ones, N. (2018). A comparison of two manual physical therapy approaches and electrotherapy modalities for patients with knee osteoarthritis: A randomized three arm clinical trial. *Physiotherapy theory and practice*, 34(8), 600- 612.
- Knippschild, S., Baulig, C., & Krummenauer, F. (2015). Heterogenität in Metaanalysen – kein Vergleich von Äpfeln und Birnen erlaubt ... Heterogeneity in meta-analysis – do not compare apples and oranges ..., 31(3), 224- 229.
- Latash, M. L., & Zatsiorsky, V. M. (1993). Joint stiffness: Myth or reality? *Human movement science*, 12(6), 653- 692.
- Lindsey R. (1998). *Biomechanical changes with age, implications for exercise*. (Vol. In W.H. Osness (Ed.), Exercise and the older adult (pp.14-34)). Dubuque, IA: Kendall/Hunt : (s.n.).
- Long, C., Kryzstofiak, B., Zamir, I., Lane, J., & Koehler, M. (1968). Visco-elastic characteristics of the hand in spasticity: a quantitative study. *Arch Phys Med Rehabil*, 49, 677- 91.
- Mecagni, C., Smith, J. P., Roberts, K. E., & O'Sullivan, S. B. (2000). Balance and ankle range of motion in community-dwelling women aged 64 to 87 years: a correlational study. *Physical Therapy*, 80(10), 1004- 1011.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Prisma Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS medicine*, 6(7), e1000097.
- Narang, S., & Ganvir, S. (2014). Efficacy of Kaltenbohn Mobilization on Patients with Osteoarthritis of Knee Joint. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 8(3), 162.
- Platzer, W. (2009). *Taschenatlas anatomie* (Vol. 1). (S.l.) : Georg Thieme Verlag.

- Sapega, A. A., Quedenfeld, T. C., Moyer, R. A., & Butler, R. A. (1981). Biophysical factors in range-of-motion exercise. *The Physician and Sportsmedicine*, 9(12), 57- 65.
- Shum, G. L., Tsung, B. Y., & Lee, R. Y. (2013). The immediate effect of posteroanterior mobilization on reducing back pain and the stiffness of the lumbar spine. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 94(4), 673- 679.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (1995). Physical dimensions of aging.
- Streeck, U., Focke, J., Klimpel, L. D., & Noack, D.-W. (2006). *Manuelle Therapie und komplexe Rehabilitation: Band 1: Grundlagen, obere Körperregionen* (Vol. 1). (S.l.) : Springer-Verlag.
- Waldeyer, A. J. (2011). *Waldeyer–anatomie des menschen*. (S.l.) : walter de Gruyter.
- Watt, J. R., Jackson, K., Franz, J. R., Dicharry, J., Evans, J., & Kerrigan, D. C. (2011). Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in elderly individuals. *PM&R*, 3(4), 324- 329.
- Wright, V., & Johns, R. J. (1961). Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue diseases. *Annals of the rheumatic diseases*, 20(1), 36.
- Zulian, G., & Wertvolle, G. (2006). Profil der Geriatrie in der Schweiz.

## **7. Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Suchstrategie auf Embase.....	10
Abbildung 2: Flussdiagramm inspiriert nach Prisma .....	16
Abbildung 3: Bias Risiko .....	18
Abbildung 4: Forest Plot .....	22
Abbildung 5: detaillierte Sensitivitätsanalyse der Studien Beselga 2016 und Blackman 2014 .....	24
Abbildung 6: Suchstrategie auf CINAHL Complete.....	II
Abbildung 7: Suchstrategie auf Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL) .....	III
Abbildung 8: Suchstrategie auf Medline Ovid .....	IV
Abbildung 9: Sensitivitätsanalyse Abweichungen der Interventionen .....	VIII
Abbildung 10: Sensitivitätsanalyse Fehlende Ergebnisdaten .....	IX

## **8. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Heterogenität nach Higgins und Thompson .....	13
Tabelle 2: Verkürzte Zusammenfassung der Studien.....	17
Tabelle 3: Zusammenfassung der Studien.....	V

# 9. Anhang

## Appendix I: angewendete Suchstrategien



Wednesday, November 28, 2018 5:23:31 AM

#	Query	Limiters/Expanders	Last Run Via	Results
S62	S22 AND S39 AND S49 AND S61	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	226
S61	S50 OR S51 OR S52 OR S53 OR S54 OR S55 OR S56 OR S57 OR S58 OR S59 OR S60	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	358,568
S60	randomization	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	10,849
S59	randomisation	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	10,849
S58	placebo	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	52,758
S57	sham	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	8,991
S56	crossover	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	21,038
S55	RCT	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	15,408
S54	randomly	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	68,927
S53	random	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	122,609
S52	randomised	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	37,964
S51	randomized	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	188,286
S50	(MH "Randomized Controlled Trials")	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	78,787
S49	S40 OR S41 OR S42 OR S43 OR S44 OR S45 OR S46 OR S47 OR S48	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	53,059
S48	Flexum	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	6
S47	TI contracture OR AB contracture	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	2,753
S46	TI Stiffness OR AB Stiffness	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	11,680
S45	TI extensibility or AB extensibility	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	270
S44	(Joint or articulation or feet or ankle or knee or hip or spine or neck or shoulder or elbow or hand or finger) N5 (mobility or flexibility or extensibility or movement or motion or ROM)	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	17,249
S43	AB (range of (motion or movement))	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	17,798
S42	TI (range of (motion or movement))	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	2,010
S41	MH Range of Motion	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	23,665
S40	(MM "Range of Motion")	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	5,481
S39	S23 OR S24 OR S25 OR S26 OR S27 OR S28 OR S29 OR S30 OR S31 OR S32 OR S33 OR S34 OR S35	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	66,133
S38	"muscle energy technique"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	94
S37	TI stretch OR AB stretch	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	3,380
S36	stretching	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	6,743
S35	(articulation or joint or hip or knee or ankle or shoulder or spine or elbow or hand or finger) N5 (mobilisation)	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	1,445
S34	(MM "Manipulation, Orthopedic") OR (MM "Manipulation, Chiropractic") OR (MM "Manipulation, Osteopathic")	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	4,497
S33	MH Manual Therapy+	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	38,800
S32	manipulation	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	16,383
S31	sohier	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	4
S30	kallenborn	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	25
S29	malland	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	152
S28	nckenzie	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	359
S27	chiropractic	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	27,100

S26	osteopathy	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	2,299
S25	mobilisation or mobilization	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	7,577
S24	manipulative therapy	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	1,405
S23	"manual therapy"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	5,567
S22	S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6 OR S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11 OR S12 OR S13 OR S14 OR S15 OR S16 OR S17 OR S18 OR S19 OR S20 OR S21	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	936,538
S21	TI "50 years" OR AB "50 years"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	11,786
S20	TI "60 years" OR AB "60 years"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	10,479
S19	TI "70 years" OR AB "70 years"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	6,170
S18	TI "80 years" OR AB "80 years"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	4,120
S17	TI "90 years" OR AB "90 years"	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	983
S16	ninety-year-old or ninety-year-olds	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	94
S15	octogenarian or octogenarians	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	795
S14	eighty-year-old or eighty-year-olds	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	485
S13	septuagenarian or septuagenarians	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	87
S12	seventy-year-old or seventy-year-olds	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	710
S11	sexagenarian or sexagenarians	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	21
S10	sixty-year-old or sixty-year-olds	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	1,012
S9	(MH Aged+) OR (MH Middle Aged)	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	695,606
S8	geriatric	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	41,759
S7	TI (older or old) OR AB (older or old)	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	214,116
S6	TI Aging OR AB Aging	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	44,280
S5	oldest	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	3,609
S4	TI aged OR AB aged	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	140,052
S3	senior	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	19,488
S2	TI elderly OR AB elderly	Search modes - Boolean/Phrase	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	75,061
S1	elder	Search modes - Find all my search terms	Interface - EBSCOhost Research Databases Search Screen - Advanced Search Database - CINAHL Complete	12,287

Abbildung 6: Suchstrategie auf CINAHL Complete

Search Name: Roger version1  
 Date Run: 10/01/2019 12:59:41  
 Comment:

ID	Search	Hits
#1	elderly	29660
#2	MeSH descriptor: [Aged] explode all trees	1650
#3	MeSH descriptor: [Aging] explode all trees	3504
#4	senior or seniors	3602
#5	oldest	654
#6	older	39128
#7	geriatric or geriatrics	12021
#8	#1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6 or #7	70844
#9	MeSH descriptor: [Manipulation, Orthopedic] explode all trees	245
#10	MeSH descriptor: [Musculoskeletal Manipulations] this term only	356
#11	manual therapy	9361
#12	(articulation or joint or hip or knee or ankle or shoulder or spine or elbow or hand or finger) and (mobilisation or mobilization)	2087
#13	stretching	3255
#14	osteopathy	172
#15	Chiropractic	1020
#16	Kaltenborn	18
#17	Maitland	207
#18	Sohier	4
#19	#9 or #10 or #11 or #12 or #13 or #14 or #15 or #16 or #17 or #18	15135
#20	#8 AND #19	2655

Abbildung 7: Suchstrategie auf Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL)

Ovid®

My Account

Support & Training

Help

af network

Logged in as Sara L. Lopez

Logout

Search Journals Books Multimedia My Workspace Visible Body EBP Tools

▼ Search History (3)

#	Searches	Results	Type	Actions	Annotations
1	elder.af.	14136	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
2	elderly.af.ab.	203945	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
3	exp Aged/ or exp Middle Aged/	4695416	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
4	senior.af.	53232	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
5	seniors.af.	48936	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
6	Ageing.af.	362454	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
7	Ageing.af.	61187	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
8	older.af.ab.	16117	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
9	older.af.	73203	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
10	older.af.ab.	357534	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
11	geriatric.af.	12737	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
12	geriatrics.af.	89049	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
13	50 years.ab.	53190	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
14	60 years.ab.	50437	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
15	70 years.ab.	33542	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
16	80 years.ab.	22738	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
17	90 years.ab.	74391	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
18	(seventy-year-old or ninety-year-olds).af.	30	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
19	(octogenarian or octogenarians).af.	2609	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
20	(eighty-year-old or eighty-year-olds).af.	77	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
21	(septuagenarian or septuagenarians).af.	335	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
22	(seventy-year-old or seventy-year-olds).af.	141	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
23	(seventy-years-old or seventy-years-olds).af.	67	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
24	(senescent or senescentians).af.	87	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
25	(old-year-old or old-year-olds).af.	140	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
26	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25	524735	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
27	musical therapy.af.	3365	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
28	exp Musculoskeletal Manipulations/	15512	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
29	exp MANIPULATION, OSTEOPATHIC/	938	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
30	exp MANIPULATION, CHIROPRACTIC/	919	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
31	(articulation or joint or hip or knee or ankle or shoulder or spine or elbow or hand or finger) and mobilization.af.	1389	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
32	stretching.af.	28038	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
33	stretch.af.	33547	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
34	"Muscle Energy".af.	627	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
35	(mobilization or mobilization).af.	48571	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
36	osteopathy.af.	967	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
37	osteopaths.af.	3477	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
38	McKenzie.af.	355	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
39	McKenzie.af.	92	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
40	Kaltenborn.af.	18	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
41	Schöler.af.	2	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
42	Manipulation.af.	76805	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
43	27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42	198979	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
44	exp "Range of Motion, Articular"	45219	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
45	range of motion.af.	61989	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
46	range of movement.af.	2718	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
47	(Joint or articulation or feet or ankle or knee or hip or spine or neck or shoulder or elbow or hand or finger) and (mobility or flexibility or extensibility or movement or motion or ROM).af.	154479	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
48	Extensibility.af.	1932	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
49	Stiffness.af.	55134	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
50	contracture.af.	11581	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
51	Reum.af.	15	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
52	44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51	22198	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
53	randomized controlled trial.pt.	471934	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
54	controlled clinical trial.pt.	92770	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
55	randomized.af.	427939	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
56	(placebo or sham).af.	263225	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
57	clinical trials as topic.af.	165380	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
58	randomly.af.	391194	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
59	trial.af.	696376	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
60	53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59	1242110	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
61	exp animals/ not humans. af.	4515096	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
62	60 not 61	1102039	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>
63	26 and 43 and 53 and 62	1039	Advanced	Display Results More +	<input type="checkbox"/>

Save Remove Combine with: AND OR

Abbildung 8: Suchstrategie auf Medline Ovid

## Appendix II: Zusammenfassung der Studien

Tabelle 3: Zusammenfassung der Studien

Zusammenfassung der Studien								
Studien	Design	Probanden	Zeit	Gelenk	Interventionsgruppe (IG)	Kontrollgruppe (KG)	Messverfahren	Resultate: ROM
<b>Beselga et al. 2016</b> Immediate effects of hip mobilization with movement in patients with hip osteoarthritis: A randomized controlled trial	RCT	Alter: 71 – 84 n = 20 (IG) n = 20 (KG)	1 Behandlung	Hüfte	Erhielten 2 Formen von MWM - Hüftflexion (passiv) - Hüft Innenrotation (passiv)  → 3x10 Wiederholungen	Erhielten eine simulierte MWM ohne Kraftapplikation  → 10 s x 3 Serien	Messung: Goniometer  ROM von Hüftflexion und Hüft Innenrotation	ROM wurde kurzfristig verbessert
<b>Blackman et al. 2014</b> The effect of adding grade B hip mobilization to a muscle strengthening home exercise programme on pain, function, and range of movement in adults with symptomatic early- stage hip osteoarthritis: A pilot study for a randomized controlled trial	RCT	Alter: 55 – 78 n = 10 (IG) n = 11 (KG)	6 Wochen	Hüfte	Grad B Mobilisation Anhaltende Dehnung in Hüft-Flexion, Extension, Abduktion, Innenrotation → 60sek x 3 Serien, 1x pro Woche  Heimprogramm mit Kräftigungsübungen - STS - Mini-Kniebeugen - Aktive Hüft-Extension im Stehen - Aktive Hüft-Abduktion im Stehen - Brücke in Rückenlage → 4x pro Woche, 3 Serien mit 10 Wiederholungen	Heimprogramm mit Kräftigungsübungen - STS - Mini Kniebeugen - Aktive Hüft-Extension im Stehen - Aktive Hüft-Abduktion im Stehen - Brücke in Rückenlage  → 4x pro Woche, 3 Serien an 10 Wiederholungen	Messung: Goniometer  ROM von Hüftflexion und Hüftinnenrotation	Beide Gruppen zeigten ROM Verbesserungen, IG besser



Studien	Design	Probanden	Zeit	Gelenk	Interventionsgruppe (IG)	Kontrollgruppe (KG)	Messverfahren	Resultate: ROM
<b>Buyukturan et al. 2018</b> The Effect of Mulligan Mobilization Technique in Older Adults with Neck Pain: A Randomized Controlled, Double-Blind Study	RCT	Alter: 65 – 72  n = 21 (IG) n = 19 (KG)	2 Wochen	HWS	Traditionelle Physiotherapie-Mulligan Gruppe - TENS - Massage - ROM Übungen - Haltungsübungen  Übungen: 5x während und 10x nach dem Programm  Zusätzlich: Mulligan mobilization techniques - NAGS: natural epiphyseal glides C2 – C7 - SNAGS: sustained (anhaltend) natural epiphyseal glides  → 5x pro Woche	Traditionelle Physiotherapiegruppe - TENS - Massage - ROM Übungen - Haltungsübungen  Übungen: 5x während und 10x nach dem Programm	Messung: Goniometer  ROM von zervikaler Extension, Flexion, Rotation und Lateralflexion	Deutliche Verbesserung in ROM bei beiden Gruppen, IG hat nur ein wenig besser abgeschlossen (v.a. Flexion/Extension)
<b>Cho et al. 2012</b> Effect of Ankle Joint Mobilization on Range of Motion and Functional Balance of Elderly Adults	RCT	Alter: 63 – 72  n = 18 (IG) n = 15 (KG)	4 Wochen	USG	- Mobilisation (Grad III) - Traktionen - Anteriores und posteriores Gleiten des talokruralen Gelenkes  → 3x pro Woche, 30 s pro Mobilisation	Placebo (keine Beschreibung im Artikel)	Messung: elektrischer Goniometer (MicroFET3; Hoggan, USA)  ROM der Dorsalflexion	Verbesserung der Dorsalflexion

Studien	Design	Probanden	Zeit	Gelenk	Interventionsgruppe (IG)	Kontrollgruppe (KG)	Messverfahren	Resultate: ROM
<b>Feland et al. 2001</b> The Effect of Duration of Stretching of the Hamstring Muscle Group for Increasing Range of Motion of motion in People Aged 65 Years or Older	RCT	Alter: 65 – 97  n = 13 (KG 1) n = 17 (IG 2) n = 15 (IG 3) n = 17 (IG 4)	6 Wochen	Knie	Gruppe 2 bis 4, wurden mit Stretching behandelt. IG 2: 15 s (4x mit 10sek Pause) IG 3: 30 s IG 4: 60 s  Technik: SLR  → 5x pro Woche	Kein Stretching	Messung: Goniometer  ROM von Knieextension	60 s Stretching am effizientesten
<b>French et al. 2013</b> Exercise and Manual Physiotherapy Arthritis Research Trial (EMPART) for Osteoarthritis of the Hip: A Multicenter Randomized Controlled Trial	RCT	Alter: 51 – 71  n = 65 (IG) n = 66 (KG)	6 – 8 Sitzungen während 8 Wochen	Hüfte	Manuelle Therapie Gruppe: - 30min Übungen - 15min manuelle Therapie (nicht manipulative Techniken und nicht mehr als 5 MT Techniken)	Übungsgruppe:  - 30min Übungen (Dehn- und Kräftigungsübungen)	Messung: Goniometer  ROM von Hüftflexion, -abduktion, -innenrotation	Keine Unterschiede zwischen IG und KG in Bezug auf ROM. → Allg. besserer ROM für beide Gruppen

OA=Osteoarthritis; RCT=randomized controlled trial; n=Anzahl; HWS=Halswirbelsäule; USG=Unteres Sprunggelenk; MWM=Mobilisation with Movement; STS=Sit to stand; TENS=transkutane elektrische Nervenstimulation; ROM=Range of Motion; s=Sekunde; SLR=Strait leg raising; min=Minuten; MT=Manuelle Therapie

## Anhang III: Sensitivitätsanalyse

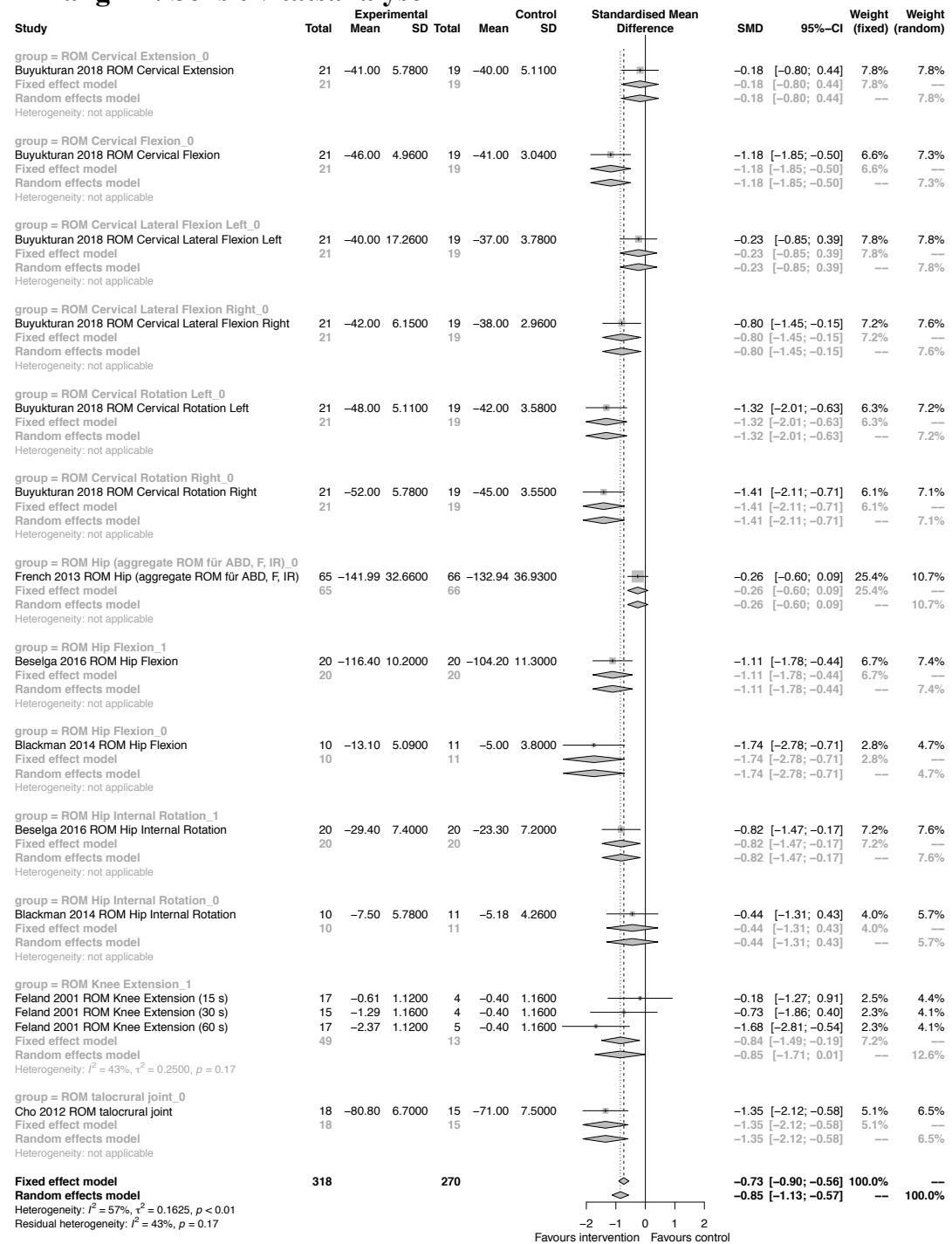


Abbildung 9: Sensitivitätsanalyse Abweichungen der Interventionen (SD=Standard Difference; SMD=Standard Mean Difference; CI=Confidence interval; ROM=Range of Motion; s=Sekunde; ABD=Abduktion; F=Flexion; IR=Innenrotation;  $I^2$ =Heterogenitäts-Mass nach Higgins/Thompson;  $\tau^2$ =Heterogenitäts-Mass nach DerSimonian/Laird;  $_1$ = hohes Bias Risiko;  $_0$ = unklares Bias Risiko)

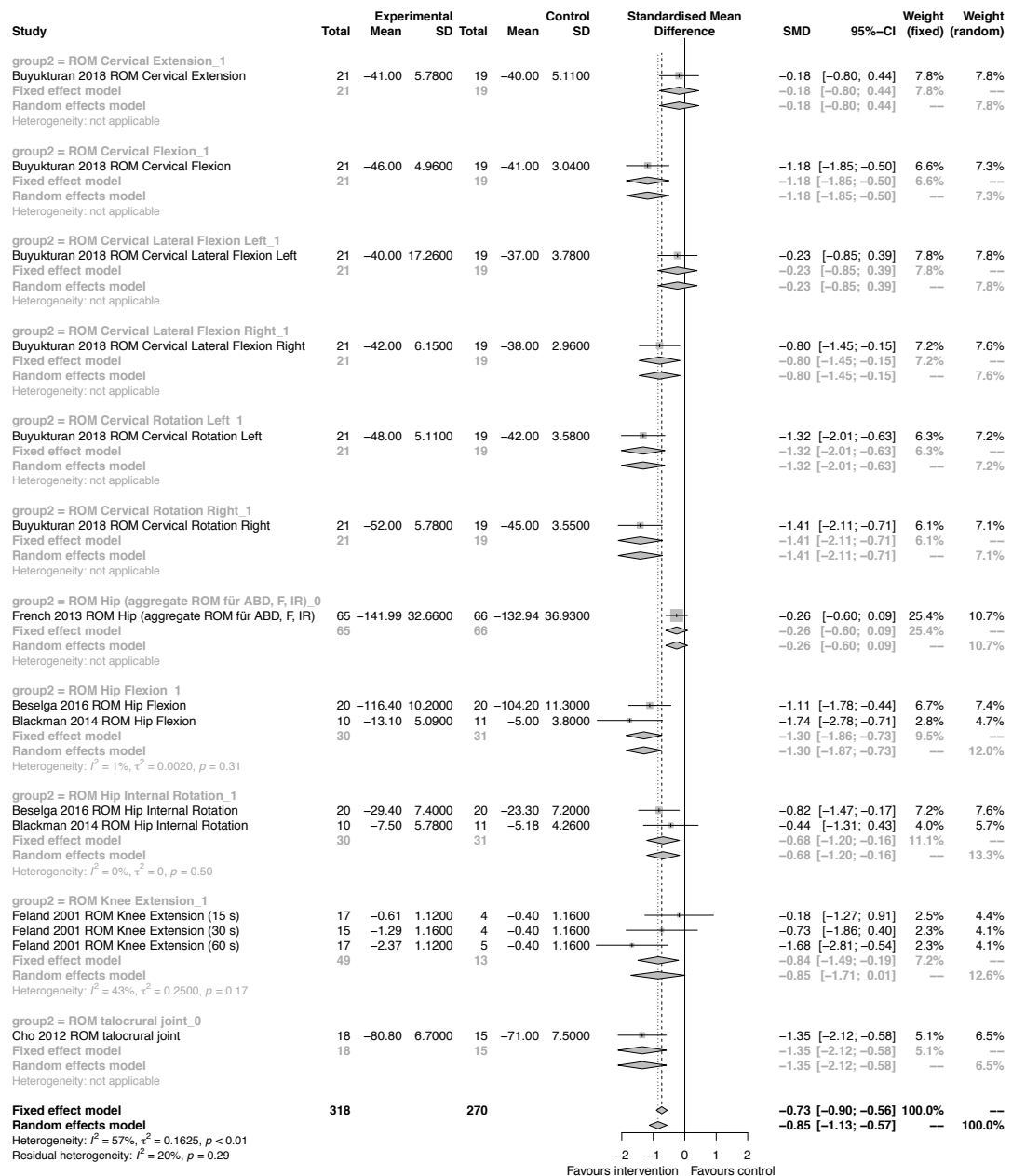


Abbildung 10: Sensitivitätsanalyse Fehlende Ergebnisdaten (SD=Standard Difference; SMD=Standard Mean Difference; CI=Confidence interval; ROM=Range of Motion; s= Sekunde; ABD=Abduktion; F=Flexion; IR=Innenrotation;  $I^2$ =Heterogenitäts-Mass nach Higgins/Thompson;  $\tau^2$ =Heterogenitäts-Mass nach DerSimonian/Laird; \_1= hohes Bias Risiko; \_0= unklares oder tiefes Bias Risiko)