

**Bachelorarbeit**

# **Effekt von Whole Body Cryotherapy bei rheumatischen Erkrankungen**

---

**Salvatore Giangreco, 12478160**

**Tobias Gisler, 12478186**

<b>Departement:</b>	<b>Gesundheit</b>
<b>Institut:</b>	<b>Institut für Physiotherapie</b>
<b>Studienjahrgang:</b>	<b>2012</b>
<b>Eingereicht am:</b>	<b>24.04.2015</b>
<b>Betreuende Lehrperson:</b>	<b>André Meichtry</b>

## **Inhaltverzeichnis**

1. Abstract.....	1
2. Einleitung .....	2
2.1. Fragestellung .....	3
2.2. Hypothese .....	3
2.3. Zielsetzung.....	4
3. Theoretischer Hintergrund, Stand der Forschung .....	5
3.1. Kältekammer .....	5
3.1.1. Stand der Forschung.....	5
3.1.2. Anwendung .....	5
3.1.3. Indikationen.....	7
3.1.4. Kontraindikationen .....	8
3.2. Rheuma.....	9
3.2.1. Definition Rheuma.....	9
3.2.2. Behandlung rheumatischer Erkrankungen .....	11
4. Methode und Vorgehen.....	14
4.1. Methodisches Vorgehen.....	14
4.2. Einschlusskriterien .....	14
4.3. Ausschlusskriterien .....	15
4.4. Literatursuche .....	15
4.5. Ergebnisse .....	16
5. Wissenschaftliche Literatur .....	18
5.1. Studienzusammenfassung.....	18
5.1.1. Studie 1 .....	18
5.1.2. Studie 2.....	21
5.1.3. Studie 3.....	24
5.1.4. Studie 4.....	26
5.2. Beurteilung der Studien.....	29
5.2.1. Studie 1 .....	30
5.2.2. Studie 2.....	31
5.2.3. Studie 3.....	33

5.2.4. Studie 4.....	35
6. Diskussion.....	37
6.1. Vergleichbarkeit der vier ausgewählten Studien .....	37
6.2. Vergleich und Zusammenfassung der Studienresultate .....	40
6.3. Kritische Beurteilung der Fragestellung.....	41
6.4. Theorie-Praxis Transfer.....	42
6.5. Offene Fragen und Zukunftsaussicht .....	42
7. Schlussfolgerung .....	43
8. Verzeichnisse.....	44
Literaturverzeichnis.....	44
Abbildungsverzeichnis .....	47
Tabellenverzeichnis .....	48
Abkürzungsverzeichnis.....	49
9. Danksagung.....	50
10. Eigenständigkeitserklärung .....	50
11. Anhang.....	51
Wortanzahl.....	51
Literatursuchstrategie .....	51
Beurteilung der Forschungsliteratur nach Law et al. (1998).....	53
Beurteilung der Forschungsliteratur nach PEDro (1999) .....	67
Glossar .....	69
Budgetplan.....	72
Zeitplan .....	72

In dieser Arbeit wird zur Vereinfachung die männliche Form benutzt. Es ist jedoch immer das männliche wie auch das weibliche Geschlecht gemeint. Falls nur Frauen gemeint sind, wird explizit die weibliche Form verwendet.

Abkürzungen werden bei der erstmaligen Nennung in Klammern gesetzt und anschließend im Text verwendet. Zusätzlich sind alle Abkürzungen am Ende dieser Arbeit in einem Abkürzungsverzeichnis zu finden.

Diese Arbeit wendet sich an Physiotherapeuten, Ärzte sowie andere medizinische Fachkräfte.

## 1. Abstract

**Hintergrund:** Die Whole Body Cryotherapy (WBC) ist eine relativ neue physikalische Therapieform, bei der der Körper Umgebungstemperaturen von unter  $-100^{\circ}\text{C}$  für zwei bis drei Minuten ausgesetzt wird. Die WBC wird vor allem in der Sportmedizin sowie bei chronisch-entzündlichen Erkrankungen angewendet.

**Ziel** dieser Arbeit ist herauszufinden, welche Auswirkungen die Anwendung der WBC als ergänzende Massnahme zur bestehenden Therapie auf den Schmerz, das subjektive Wohlbefinden sowie die artikuläre Funktionsfähigkeit bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen hat.

**Methode:** Es wurde in Datenbanken und Bibliotheken nach relevanter Literatur gesucht. Die Studien wurden zuerst nach festgelegten Kriterien beurteilt, zusammengefasst und die Ergebnisse miteinander verglichen.

**Relevante Ergebnisse:** Alle Studien zeigen eine Verbesserung im Schmerzempfinden, subjektivem Wohlbefinden oder in der artikulären Funktionsfähigkeit. Diese Verbesserung lässt sich allerdings nicht ausschliesslich auf die Wirkung der WBC zurückführen. Von den Patienten wird die WBC als wirksam und wichtig empfunden.

**Schlussfolgerungen:** Die WBC  $-110^{\circ}\text{C}$  erzielt gegenüber den Vergleichsgruppen bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen die besten Resultate bezüglich Schmerzreduktion, Krankheitsaktivität, Bewegungsausmass und Alltagseinschränkungen. Die Schmerzreduktion tritt unmittelbar nach der Behandlung ein, hält allerdings nur kurze Zeit an.

**Keywords:** „cryotherapy“, „cold chamber“, „whole body cryotherapy“, „WBC“, „rheuma“, „capsulitis“, „rheumatoid arthritis“, „spondylitis ancylosans“

## 2. Einleitung

Die physikalische Therapie gehört zu den ältesten Therapieformen und wurde bereits im klassischen Altertum eingesetzt. So finden sich in Schriften des Hippokrates und von Seneca Beschreibungen von Kälteanwendungen zur Fiebersenkung oder bei brennenden Herzschmerzen (Trnavsky, 1979).

Heute umfasst der Begriff der Kältetherapie gemäss Manger und Schulze-Koops (2012) Verfahren in einer Temperaturspanne von +15°C über 0°C bis -180°C. Kältetherapie beinhaltet Anwendungen mit Eis (Teilbäder, Packungen, Massagen, Abreibungen), tiefgefrorene Gelbeutel, leicht verdunstende Flüssigkeiten, gekühlte Peloide wie Fango oder Moor und elektronisch gesteuerte Kühlbandagen. Werden bei diesen Massnahmen Temperaturen von unter 0°C eingesetzt, spricht man von Kryotherapie (Jänig, 2000). Die Whole Body Cryotherapy (WBC) wird als Sonderform beschrieben (Manger et al., 2012). Nach Papenfuss (2005) wird die WBC als eine physikalische Kurzzeittherapie, bei der der ungeschützte Körper Umgebungstemperaturen von unter -100°C (meist -110°C) für zwei bis drei Minuten ausgesetzt wird, definiert.

Gemäss Hollensteiner (2003, zit. nach Fricke), wurde die WBC erstmals 1980 in Japan von Yamauchi durchgeführt, in Europa wurde die erste Kältekammer 1984 erbaut. Die WBC findet in einem standardisierten Ablauf statt, der im Theorieteil näher beschrieben wird. Im physiotherapeutischen Alltag wird diese Behandlung kaum eingesetzt, allerdings erfreut sie sich besonders bei Spitzensportlern zwecks Regeneration grosser Beliebtheit (von Wyl und Venakis, 2013). In Flyern und auf Internetseiten von Kältekammerbetreibern werden verschiedenste Indikationslagen für die WBC beschrieben (med-ice GmbH, n.d.).

Für den physiotherapeutischen Alltag findet sich die Indikation für die WBC besonders bei Patienten mit rheumatischen Beschwerden. Dunky, Graninger, Herold und Smolen (2012) beschreiben bei rheumatischen Erkrankungen eine Schmerzdämpfung durch Kryotherapie. Weiter wird eine analgetische Wirkung bei einer Kurzzeitbehandlung von 1 bis 3 Minuten sowie eine antiphlogistische Wirkung einer Langzeitbehandlung von 10 bis 30 Minuten beschrieben (Donhauser-Gruber, Mathies und

Gruber, 1996). Allerdings wird hier die Kryotherapie per se und nicht die WBC differenziert betrachtet.

In der Fachliteratur wird die Wirkung der WBC selten differenziert betrachtet, da sie eine behandlungsergänzende Massnahme darstellt.

Der physiotherapeutische Alltag mit rheumatischen Patienten gestaltet sich oft schwierig, da meist eine Chronifizierung vorliegt und nur wenige und kurzfristige Fortschritte verzeichnet werden können. Diese Beschwerden sind oft mit einer reinen physiotherapeutischen Behandlung kaum zu beeinflussen, mehrfach finden in diesem Bereich auch medikamentöse Therapien statt. Die Tätigkeit des Physiotherapeuten ist mit dem Ziel verbunden, den Alltag der Patienten so zu gestalten, dass der Allgemeinzustand und die subjektive Wahrnehmung der Patienten verbessert werden. Deshalb ist es von beiden Seiten wünschenswert, die Therapie zu optimieren, wozu sich die WBC gut eignet.

## **2.1. Fragestellung**

Welche Effekte hat die Anwendung der WBC als ergänzende Massnahme zur bestehenden Therapie auf die Parameter Schmerz, subjektives Wohlbefinden sowie die artikuläre Funktionsfähigkeit bei rheumatischen Erkrankungen?

## **2.2. Hypothese**

Die WBC bewirkt als Ergänzung zu bestehenden Massnahmen bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen eine Verbesserung der Gelenksfunktion, des Schmerzempfindens und dem subjektiven Wohlbefinden.

Es lässt sich vermuten, dass sich die Schmerzwahrnehmung durch die Gate-Control Theorie so verändern wird, dass auf neuraler Ebene eine Schmerzhemmung stattfindet. Durch den Reiz der Kälteluft könnte sich eine Wahrnehmungsveränderung oder eine Ablenkung von den Symptomen ergeben. Ausserdem könnte sich die Schmerzminderung positiv auf die nachfolgende Therapie auswirken und somit besser mittels physiologischen Reizen an der Funktion gearbeitet werden. Die Funktionsverbesserung könnte das Wohlbefinden steigern und sich somit positiv auf das subjektive Wohlergehen auswirken.

### **2.3. Zielsetzung**

Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Evidenzlage der WBC in Bezug auf rheumatische Beschwerden zu klären, um in der Praxis Empfehlungen über den Nutzen und die Limitierungen der WBC an Patienten, sowie auch Berufskollegen, Ärzte und Versicherungen abgeben zu können. Dazu sollen nicht nur Studien/Reviews bearbeitet werden, welche positive Ergebnisse liefern, sondern auch solche, welche die klinische Relevanz in Frage stellen. Die WBC soll hierbei nicht als eigene Therapie, sondern als ergänzende Massnahme zur physiotherapeutischen Behandlung angewendet werden.



### 3. Theoretischer Hintergrund, Stand der Forschung

In diesem Kapitel wird auf die theoretische Grundlage der WBC eingegangen, danach wird Thema Rheuma behandelt.

#### 3.1. Kältekammer

Um die Kältekammer zu beschreiben, wird zuerst der aktuelle Stand der Forschung wiedergegeben. Zudem wird auf die Form der Anwendung eingegangen und die Indikationslage aufgezeigt.

##### 3.1.1. Stand der Forschung

Der Stand der Forschung ist noch nicht sehr weit fortgeschritten. Zwar lässt sich eine Vielzahl an Studien zur Thematik von WBC finden, aber nur wenige davon beziehen sich auf die Behandlung von Rheumapatienten. Weiter ist es schwierig, Literatur zur expliziten globalen Kälteanwendung zu finden, da häufig von der Kältetherapie als Ganzes geschrieben und nicht zwischen lokaler und globaler Anwendung unterschieden wird. Fialka et al. (zit. nach Hollensteiner 2003) weisen darauf hin, dass die Kältetherapie in der Praxis weitgehend aufgrund positiver Erfahrungen und weniger aufgrund wissenschaftlich fundierter Studien eingesetzt wird, da vielen Studien methodische Fehler zugrunde liegen.

##### 3.1.2. Anwendung

Die Anwendung der Kältekammer folgt meist einem standardisierten Ablauf. Der Patient betritt die Kältekammer in Badebekleidung, die Füße, Hände, Ohren und der Mund werden geschützt. Je nach Modell der Kältekammer gibt es ein bis drei Räume. Beim Modell mit drei Räumen (Abbildung 1) findet sich zusätzlich zur Hauptkammer eine erste Kammer mit einer Temperatur von  $-10^{\circ}\text{C}$  zur langsamen Temperaturangewöhnung. Der Patient betritt für 20 bis 30 Se-



Abbildung 1: Kältekammer mit 3 Räumen (icelab MEDICAL)

kunden einen Vorraum, in dem eine Temperatur von  $-60^{\circ}\text{C}$  herrscht. Danach wird der

Therapieraum betreten, in welchem der Patient für zwei bis drei Minuten bei  $-110^{\circ}\text{C}$  verweilt. Dabei bewegt er sich langsam im Kreis und atmet ruhig und oberflächlich (med-ice GmbH). Bei den Modellen mit nur einer Kammer wird direkt der Raum mit einer Temperatur von meist  $-110^{\circ}\text{C}$  betreten.

Ähnlich wie die Kältekammer funktioniert auch die Behandlung mittels Kältekabine, welche nur für eine Person geeignet ist. Auf die Kältekabine wird in dieser Arbeit nicht näher eingegangen.

Im Gegensatz zu einer lokalen Kälteanwendung hat die WBC einen Effekt auf den ganzen Organismus. Gemäss Hollensteiner (2003, zit. nach Kern, Fessl und Trnavsky) geht der Temperaturherabsetzung anfänglich ein geringer Temperaturanstieg voraus, welcher auf einer reflektorischen Hyperämie beruht, die in den ersten 30 Sekunden zu beobachten ist. Darauf folgt eine deutliche Temperaturherabsetzung mit einer Durchblutungsverminderung (Hollensteiner 2003, zit. nach Fricke). Die intraartikuläre Temperaturherabsetzung hält über eine Dauer von bis zu vier Stunden an. Dabei geht man davon aus, dass die Gelenkscapsel hauptsächlich für die Temperaturregulation verantwortlich ist (Hollensteiner 2003, zit. nach Kern et al.). Mittels Vasokonstriktion werden subkutan arteriovenöse Verbindungen geschlossen. Die Blutmenge, die zur Stoffwechselfversorgung der muskulären Aktivität zur Verfügung steht, vergrössert sich (Müller-Wohlfahrt, Ueblacker und Hänsel, 2010).

Von Kältekammerbetreibern werden auch immer wieder kosmetische Wirkungen wie Cellulite-Behandlung, Gewichtsreduktion oder Anti-Aging Effekt angepriesen (med&motion AG). Da diese Wirkungen medizinisch wenig relevant sind, wird an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen.

Die Auswirkungen der WBC-Behandlung auf den menschlichen Organismus sind auf der nächsten Seite in Tabelle 1 zusammenfassend aufgelistet.

<b>Whole Body Cryotherapy führt zu:</b>
• Analgesie, Anästhesie
• Entzündungshemmung
• Wirkung auf die Skelettmuskulatur (Muskeldetonisierung durch Dämpfung der Spindelaktivität, Dämpfung der Gamma-Motoneuron-Aktivität und durch Schmerzstillung)
• Verbesserung der Gelenkfunktionen
• Förderung des Wohlbefindens
• Effekt auf das Herz-Kreislaufsystem
• Optimierung der Thermoregulation

Tabelle 1: Auswirkungen WBC (Moheb, 2006)

### **3.1.3. Indikationen**

Aufgrund ihrer analgetischen, antiphlogistischen und abschwellenden Wirkung ist Kälte als Therapieform vielfältig einsetzbar. Hauptanwendungsgebiet von Kältetherapie sind rheumatische Krankheitsbilder. Hierbei sind insbesondere undifferenzierte Arthritiden oder Arthropathien, chronische Polyarthritiden, juvenile chronische Arthritis, reaktive Arthritis, Spondylitis ankylosans sowie das Fibromyalgie-Syndrom zu nennen. Daneben hat sich die Kältetherapie aber auch bei anderen Krankheitsformen als effektiv erwiesen. Dies gilt unter anderem für Kollagenosen und anderen Autoimmunerkrankungen, Neurodermitis, Psoriasis, akute und chronische Formen von Lumbago, Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäulen-Syndrome und Fraktur nachbehandlungen sowie postoperative Therapie und insbesondere nach Hüft- und Knie- sowie Wirbelsäulenoperationen (Hollensteiner, 2003).

### 3.1.4. Kontraindikationen

Bei gegebener Indikationslage ist es unumgänglich, vor der ersten WBC Behandlung abzuklären, ob eine oder mehrere der in der Tabelle 2 aufgelisteten Kontraindikationen vorhanden sind. Falls dies der Fall ist, muss von einer WBC Behandlung abgesehen werden.

<b>Kontraindikationen:</b>
• Schwere koronare Herzkrankheit
• Dekompensierte Herzinsuffizienz
• Arterielle Hypertonie mit Entgleisungstendenz
• Klaustrophobie
• Periphere Arterielle Verschlusskrankheit
• Offene Hautwunden, Infektionen
• Raynaud-Symptomatik

Tabelle 2: Kontraindikationen der WBC (Kargus, Blum und Täuber, 1999)

## **3.2. Rheuma**

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt die Anwendung und die Wirkung der WBC Behandlung näher betrachtet wurde, wird in diesem Abschnitt der Fokus auf die mögliche Anwendung der WBC Therapie auf rheumatische Erkrankungen gelegt. Dazu wird in einem ersten Schritt der Begriff definiert, was im Rahmen dieser Arbeit unter dem Begriff Rheuma verstanden wird und auf welchen Teilbereich des Rheumatismus im weiteren Verlauf der Fokus gelegt wird.

### **3.2.1. Definition Rheuma**

Gemäss Antwerpes (2014) sind Rheuma und Rheumatismus „ältere, nicht scharf definierte Krankheitsbezeichnungen für Schmerzzustände im Bereich des Stütz- und Bewegungsapparats, die mit Funktionseinschränkungen einhergehen.“

Gemäss Gruber und Donhauser-Gruber (2013) geht die Bezeichnung auf Hippokrates und seine Schüler im Jahre 400 v. Chr. zurück. Diese haben die Erkrankungen der Bewegungsorgane einheitlich gesehen, deren Erscheinungsbildern jedoch unterschiedlich beschrieben. Nach Hippokrates stellt man sich einen vom Gehirn herabfliessenden Strom vor, der sich in einer „Falle“ festsetzt und je nach Lokalisation das Krankheitsbild charakterisiert. Rheuma bedeutet „das Fliessende“, also der die Krankheit auslösende Fluss.

Die moderne Klassifikation rheumatischer Erkrankungen beschäftigt sich mit vielen unterschiedlichen, sowohl entzündlichen als auch degenerativen Erkrankungen, die sich in unterschiedlichsten Strukturen wie Gelenken, Knorpeln, Knochen, Bändern, Sehnen, Muskeln, Nerven und Gefässen manifestieren können. Darunter sind auch Erkrankungen zu erfassen, deren Ursprung infektiös, metabolisch, endokrin, hämatologisch, neurogen oder auch psychischen Ursprungs sind (Gruber et al., 2013).

Auch gemäss Crippa (2012) wird der Sammelbegriff Rheuma verwendet, um Erkrankungen mit dem Leitsymptom Schmerz im Bewegungsapparat, oft verbunden mit einer lokomotorischen Funktionsbeeinträchtigung, zu beschreiben. In Abbildung 2 ist die Einteilung der rheumatischen Erkrankungen dargestellt, wovon es ungefähr 450 verschiedene gibt, welche Gelenke und/oder das Bindegewebe betreffen können. Diese Erkrankungen können übergeordnet in vier verschiedene Gruppen eingeteilt werden.

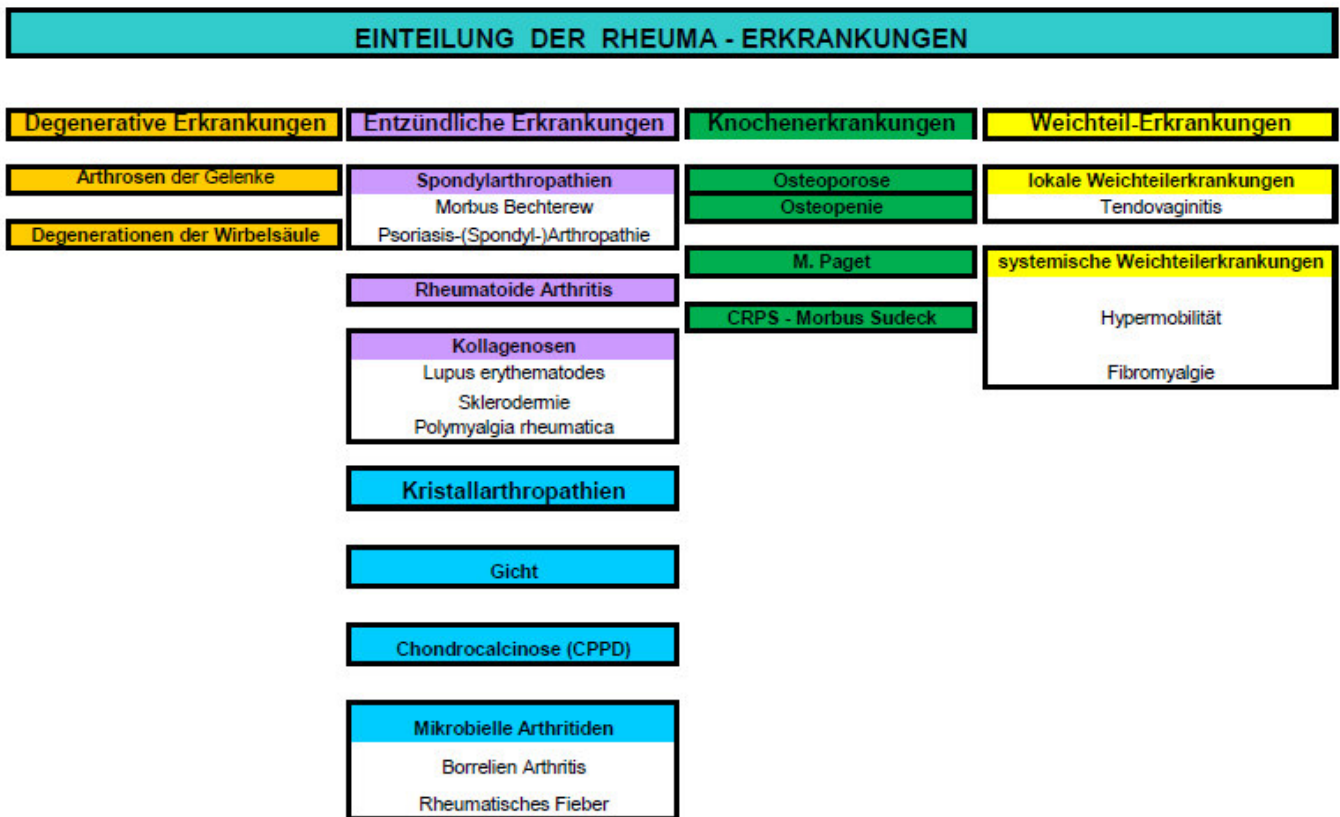


Abbildung 2: Einteilung Rheumatischer Erkrankungen (Crippa, 2012)

Die Erfahrung zeigt einen Anteil von etwa 10% an entzündlichem, 10% pararheumatischem, 40% degenerativem und 40% extraartikulärem „Rheumatismus“ (Hettner, 2003).

Als Ursachen von Rheuma zählt die Rheumaliga Schweiz auf ihrer Internetseite Gelenkabnutzung, Fehl- oder Überbelastung, Gelenkentzündung sowie Stoffwechselstörungen auf.

Der Fokus dieser Arbeit wird auf die Gruppe der entzündlichen Erkrankungen sowie auf die Weichteilerkrankungen gelegt.

### 3.2.2. Behandlung rheumatischer Erkrankungen

Im vorangehenden Teil wurde die Einteilung der verschiedenen rheumatischen Erkrankungen aufgezeigt. Diese Erkrankungen sind oft von folgenden Symptomen begleitet: Schmerzen, artikuläre Funktionseinschränkungen sowie Tonusveränderungen der Skelettmuskulatur. Um diesen Symptomen entgegen zu wirken, ist die Kältekammer eine gute Ergänzung zur Alltagsphysiotherapie.

Gemäss Manger et al. (2012) sind physikalische Massnahmen in der Behandlung zahlreicher rheumatischer Krankheiten unentbehrlich. Sie können sogar Priorität vor der Pharmakotherapie haben, ersetzen diese aber nicht. Je nach Art der Massnahme werden spezifische Sofortwirkungen ausgelöst sowie unspezifische Regulationsvorgänge angeregt.

Weiter führen Manger et al. (2012) aus:

„Eine Therapie rheumatischer Erkrankungen ohne physikalische Therapie ist fast immer inkomplett; sie ist durch nichts anderes ersetzbar. Entzündlich-rheumatische Erkrankungen sind in der Regel durch physikalisch-therapeutische Massnahmen recht irritabel. Je akuter und florider ein Krankheitsprozess ist, umso vorsichtiger muss dosiert werden. Die physikalische Therapie hat immer auch rehabilitative Wirkungen und Aufgaben, die von einer rein therapeutischen Wirkung schwer abgrenzbar sind. Rheumatiker sind häufig multimorbide und ältere Patienten mit Einschränkungen der pulmonalen und kardiovaskulären Leistungsfähigkeit, leichterem Reissbarkeit von Gefässen und Muskulatur, starrem Gefässsystem, verändertem Hautturgor. Auch dies ist ein Grund zu vorsichtiger Dosierung.“

Gruber et al. (2013) empfehlen Kryotherapie zur Beeinflussung akuter entzündlicher Prozesse sowie lokaler Schmerzempfindungen wie posttraumatisch degenerativen Exazerbationen oder Weichteilerkrankungen. Für einen effektiven Einsatz der Kryotherapie mit ihren unterschiedlichen Applikationsformen (z.B. Eiskompressen, Eiskübelmassage, Eiswasser, Kaltluft) wird die Definition des Therapieziels als wesentlich angesehen.

Die Kryotherapie per se beeinflusst neurale Mechanismen und humorale Zustände (Gruber et al., 2013, zit. nach Uhlemann et al., 2007). Ausserdem vermuten Gruber et al. (2013):

„eine kompetitive Hemmung auf segmentaler Ebene im Sinne der Gate-Control-Theorie durch die Aktivierung der Kaltrezeptoren (A-delta Afferenz). Weitere mögliche neural vermittelte Mechanismen sind eine Membranstabilisierung, Blockierung der C-Afferenz sowie die Verminderung der Nervenleitgeschwindigkeit (A-delta und C-Afferenz). Die Kälteapplikation reduziert auf humoralchemischer Ebene die Stoffwechselaktivität (Suppression von Schmerz- und Entzündungsmediatoren).“

Ob vermehrt neurale oder neural/humorale Mechanismen ausgelöst werden, hängt von der Behandlungsdauer ab: So wirkt eine Kurzzeitbehandlung von einer bis drei Minuten analgetisch, da hierdurch vor allem neurale Mechanismen ausgelöst werden. Eine Langzeitbehandlung von 10 bis 30 Minuten hingegen beeinflusst den Humoralmechanismus im Sinne einer antiphlogistischen Wirkung (Gruber et al., 2013).

Bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen sind fast immer alle Entzündungszeichen (Rubor, Dolor, Calor, Tumor und Functio laesa) vorhanden. Diese zeigen sich bei Bewegung, Aktivitäten im Alltag oder auch schon in Ruhe. Diesen Einschränkungen sollte bei rheumatischen Beschwerden entgegengewirkt werden, um dem Patienten den Alltag zu erleichtern. Das Ziel ist immer die Ursache und nicht die Folge zu behandeln. Darum sollte bei der Therapie auf die Entzündung eingegangen werden und Massnahmen dazu gewählt werden. Oft reicht die manuelle Therapie dafür nicht und es muss eine alternative oder ergänzende Massnahme gesucht werden. Dazu eignet sich die WBC, da sie wie bereits beschrieben die Entzündungszeichen beeinflussen kann und dadurch die Möglichkeit entsteht, auf weitere Symptome einzugehen, die bei rheumatischen Beschwerden auftreten.

Die Massnahmen und die Ziele sollen so gewählt werden, dass das Leben für den Betroffenen so gut wie möglich im Positiven zu beeinflussen ist. Die Ziele sind oft mit Alltagsaktivitäten verbunden. Massnahmen sollen so gewählt werden, dass die WBC als ergänzende Massnahme vor der Therapie durchgeführt werden kann. Dadurch



kann während der aktiven und passiven Physiotherapie der Kurzzeiteffekt der Reduktion von Entzündungszeichen (vor allem die Schmerzreduktion) genutzt werden. Durch die Schmerzhemmung entsteht die Möglichkeit, die Massnahmen und deren Dosierungen zu optimieren, was eine Verbesserung der Funktion zur Folge haben kann und sich auch positiv auf die ADL's auswirken könnte. Da es sich bei den rheumatischen Erkrankungen oftmals um längerfristige Behandlungen handelt, ist es wichtig, die Massnahmen nach der WBC nicht zu hoch zu dosieren. Die Entzündungssymptome sollen nicht verstärkt werden um so eine nachhaltigere Besserung zu erzielen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die WBC den Entzündungszeichen, welche bei Patienten mit einer rheumatischen Erkrankung fast immer vorhanden sind, effektiv entgegen wirken kann. Die Behandlung der Entzündungszeichen ist entsprechend zu priorisieren.

## **4. Methode und Vorgehen**

Nachdem der theoretische Hintergrund aufgezeigt wurde, soll in diesem Kapitel das methodische Vorgehen erläutert werden. Dazu wird zuerst das allgemeine Vorgehen erklärt, nachfolgend wird aufgrund der Auswahlkriterien auf die Literatursuche eingegangen. Zum Schluss dieses Kapitels werden die Ergebnisse der Suche dargestellt.

### **4.1. Methodisches Vorgehen**

Zu Beginn dieser Arbeit wurden verschiedene Themengebiete in einem Mindmap aufgelistet und ein breites Spektrum abgedeckt. Die einzelnen Themen wurden ausführlich besprochen. Die Wahl sollte auf ein Thema fallen, welches im Unterricht nur am Rande besprochen wurde aber trotzdem mit dem Alltag in Verbindung gebracht werden kann. Ein weiteres Kriterium war, dass eine gewisse Forschungsgrundlage bestehen sollte. Aufgrund der momentanen Popularität der WBC im Spitzensport ergab sich die Frage, ob und wie sich diese Therapie in die Behandlung mit anderen Patientengruppen anwenden lässt. Nach einer ersten Recherche kam die Vermutung auf, dass sich besonders bei rheumatischen Patienten eine effektivere Therapie mit der Ergänzung der WBC feststellen lässt. Anhand der Themenbestimmung wurde eine gegliederte Fragestellung ausgearbeitet. Die Literaturrecherche stützt sich auf die aus der Fragestellung entstanden Keywords. Die gefundenen Studien wurden grob ausgewertet und die Fragestellung konnte nochmals überarbeitet werden. Die weiteren Schritte umfassten die Verfassung des Rohtextes sowie das Korrektur- und Gegenlesen.

### **4.2. Einschlusskriterien**

Aufgrund der Themenwahl und der Hypothese wurde mit folgenden Einschlusskriterien nach Studien gesucht:

- Studie nicht älter als 2000 (Erscheinungsjahr)
- Deutsche oder Englische Sprache
- Kältekammer Durchführungen mit durchschnittlicher Temperatur (80 bis 160 Grad Celsius) und Dauer (2 bis 4 min)
- Schmerzen, Funktion oder subjektives Wohlergehen als Messparameter
- Kontrollgruppe als Vergleich (Placebo oder andere Interventionen)

- Teilnehmer mit ärztlich diagnostizierten rheumatischen Beschwerden
- Detaillierter Beschrieb der Intervention (WBC und Vergleichsgruppe)
- WBC als ergänzende Massnahme

### **4.3. Ausschlusskriterien**

Es wurden keine Studien verwendet welche Blutproben als Messparameter wählten, weil diese in der Alltagsphysiotherapie keine Anwendung finden. Auch Studien mit Assessments aus dem Cardio-respiratorischen Bereich wurden nicht vertieft analysiert, da diese nicht der Fragestellung dieser Arbeit entsprechen. Studien, die keine guten Ergebnisse nach PEDro (1999) oder auf der eigens für diese Arbeit erstellten Bewertungsskala (Tabelle 3) ergaben, wurden ebenfalls ausgeschlossen. Die Bewertungen werden im Beurteilungsteil der wissenschaftlichen Literatur genauer erläutert.

### **4.4. Literatursuche**

Für die Suche der wissenschaftlichen Arbeiten wurde in den folgenden Datenbanken gesucht: Medline via OvidSP und PEDro. Die Studiensuche ergab nur eine geringe Anzahl an Treffer, darum wurde ebenfalls auf der europäischen Pubmed Central Datenbank gesucht. Primär wurde nach RCTs und Literaturreviews gesucht, im weiteren Sinne nach kleineren Kohorten Studien, Einzelfall-Design Studien, Vorher-Nachher-Studien und Fall-Kontroll-Studien.

Dazu wurde die Fragestellung in einzelne Teile zerlegt und es entstanden folgende Suchbegriffe/Keywords:

- Whole Body Cryotherapy
- Fibromialgia
- Rheuma
- Rheumatic
- Rheumatoide Arthritis
- Capsulitis
- Cryotherapy

Mit diesen Keywords wurden die aufgelisteten Datenbanken untersucht. Die Keywords wurden mit „AND“ und „OR“ verschieden kombiniert. Die Suche ergab verschiedene Studien, welche anhand der Ein- und Ausschlusskriterien entweder ver-

worfen oder als relevant für die Arbeit eingestuft wurden. Eine ausführliche Dokumentation findet sich im Anhang dieser Arbeit. Die Suche mit der Mesh-Term (Medical Subject Headings) Eingrenzung führte aufgrund der Ausschlusskriterien nicht zu brauchbaren Treffern. Aus diesem Grund wird sie nicht näher erläutert.

Nach Sekundärliteratur wurde in der Zentralbibliothek und im Careum in Zürich sowie in der ZHAW Bibliothek in Winterthur gesucht. Ebenso wurden die Vorlesungsunterlagen und die Literatur, welche für das Modul „PT 35 Physikalische Therapie“ zur Verfügung stand, verwendet. Weitere Dokumente ergaben sich beim Informationsaustausch mit Kältekammerbesitzer Claudio Gasser von der Physiotherapie „Med&Motion“ in Zürich. Die Verweise sind jeweils nachvollziehbar dargestellt.

#### **4.5. Ergebnisse**

Die Suche gestaltete sich anspruchsvoll, da die explizite Anwendung der WBC noch wenig erforscht wurde. Viele Studien beziehen sich auf die Regenerationsfähigkeit bei Athleten und nicht auf Patienten welche bei der gewählten Fragestellung miteinbezogen werden können. Dadurch ergab die Suche nur wenige Treffer, diese konnten jedoch sorgfältig ausgewertet werden. Nachdem drei gefundene Studien als gut bewertet werden konnten und zwei themenrelevante Doktorarbeiten gefunden wurden, wurde die Suche vorzeitig abgeschlossen. Um die Aussagekraft dieser Arbeit zu verbessern, wurde die Suche zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt und es konnte eine weitere Studie gefunden werden, welche den Suchkriterien entsprach.

Folgende Studien werden für die Arbeit analysiert:

- Studie 1: „Effects of Whole-Body Cryotherapy in the Management of Adhesive Capsulitis of the Shoulder“ von Sang-Yeol, Hyun Dong, Ji Hoon, Hae-Young und Hyeong-Dong (2013).
- Studie 2: „Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomised single blinded controlled trial“ von Hirvonen, Mikkelsen, Kautiainen, Pohjolainen und Leirisalo-Repo (2006).
- Studie 3: „Ganzkörperkryotherapie bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen“ von Braun, Brookman-Amisshah, Geissler, Ast, May und Ernst (2009).

- Studie 4: „Die Bedeutung der Ganzkörperkältetherapie im Rahmen der Rehabilitation bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen“ von Metzger, Zwingmann, Protz und Jäckel (2000).

## 5. Wissenschaftliche Literatur

Nachdem im vorhergegangenen Kapitel die methodische Vorgehensweise erläutert worden ist, werden in diesem Kapitel die vier ausgewählten Studien zusammengefasst und beurteilt.

### 5.1. Studienzusammenfassung

#### 5.1.1. Studie 1

*„Effects of Whole-Body Cryotherapy in the Management of Adhesive Capsulitis“*

Die Studie von Sang-Yeol et al. (2013) untersucht die Auswirkungen von zwei verschiedenen Behandlungsmethoden auf die Pathologie der adhäsiven Kapsulitis im Schultergelenk. Dabei wird eine Gruppe mit WBC Behandlung kombiniert mit physikalischer Therapie und Gelenkmobilisation gegenüber einer Gruppe ohne die WBC Anwendung verglichen. Das Ziel der Studie besteht darin, die bestmögliche Behandlungsstrategie für die Pathologie herauszufinden.

Adhäsive Kapsulitis, auch „frozen shoulder“ genannt, gilt gemäss Rheumaliga Schweiz als weichteilrheumatische Erkrankung und ist eine der häufigsten Schultererkrankungen. Zu den Symptomen gehören Bewegungseinschränkungen und Schmerzen, was zu einer starken Funktionseinschränkung führen kann. Als typisches Muster zeigt sich die Bewegungseinschränkung zuerst in der Aussenrotation, gefolgt von Abduktion, Flexion und Innenrotation. Die genaue Ursache der adhäsiven Kapsulitis ist unklar, die Behandlungsschwerpunkte der Physiotherapie werden auf Schmerzlinderung und Verbesserung der Beweglichkeit gesetzt. Eine wichtige Rolle spielt hierbei auch die physikalische Therapie.

Die Studie weist darauf hin, dass die Auswirkungen von WBC auf die Pathologie der adhäsiven Kapsulitis der Schulter noch nicht untersucht wurden. Jedoch liessen sich mehrere Studien finden, die ein vorteilhaftes Outcome nach Mobilisationen alleine oder in Kombination mit aktiven Übungen oder lokalen Steroidinjektionen aufzeigen. Den Vorteil der WBC sehen die Autoren vor allem in der Schmerz- sowie in der Entzündungsreduktion. Des Weiteren wird darauf verwiesen, dass im Therapiealltag physikalische Therapie wie Elektrotherapie oder lokale Thermotherapie angewendet wird, aber dafür nur mangelhafte Evidenz besteht.

Bei der Studie handelt es sich um ein „single-blinded randomized trial“. Das heisst, dass der Therapeut, der die Tests durchführte, gegenüber den Anweisungen der Gruppe und der Zufallseinteilung geblendet war. Die Gruppeneinteilung erfolgt nach dem Zufallsprinzip. Die Teilnehmer gaben vor Beginn der Studie ihr schriftliches Einverständnis und die Studie wurde von der Ethikkommission eines behandelnden Spitals genehmigt.

Über den Zeitraum von August 2009 bis Januar 2010 wurden die Untersuchungen und Interventionen in verschiedenen Spitälern in Südkorea durchgeführt. Es nahmen insgesamt 30 Patienten im Alter von 47 bis 66 Jahren teil, was ein Durchschnittsalter von 57,2 ergibt. Hiervon waren 80% Frauen und 20% Männer, wovon bei 23 Patienten die rechte Schulter und bei 7 Patienten die linke Schulter betroffen war. Die Patienten wurden randomisiert in zwei Gruppen eingeteilt: eine „WBC“-Gruppe (n=15) und eine „non-WBC“-Gruppe (n=15). Die WBC Gruppe erhielt physikalische Therapie, passive Gelenkmobilisation sowie eine WBC Anwendung, wobei die non-WBC Gruppe nur physikalische Therapie und passive Gelenkmobilisation erhielt.

Die Einschlusskriterien der Studie umfassten ein Mindestalter von 18 Jahren, eine Vorgeschichte von mindestens drei Monaten mit der Symptomatik von Schmerzen und Steifigkeit, Beweglichkeitseinschränkungen aktiv und passiv mit einem Verlust von mindestens 25% der Beweglichkeit in mindestens zwei Richtungen im Seitenvergleich zur gesunden Seite sowie ein Schmerzwert von mindestens 3/10 auf der „visual analog scale“ (VAS) in alle Bewegungsrichtungen. Weiter durfte vorgängig keine Mobilisation, Manipulation oder Arthroskopie stattgefunden haben und die radiologischen Befunde mussten pathologisch unauffällig sein.

Zu den Ausschlusskriterien zählten Diabetes Typ 1 und 2, Krebs, rheumatoide Arthritis, cardio-vaskuläre Erkrankungen, Schilddrüsenerkrankungen, andere vorgängige Beschwerden oder Trauma in der betroffenen Schulter und im distalen Teil des Arms sowie andere Schulterprobleme die die ROM beeinflussen könnten.

Die Patientenrekrutierung fand durch einen Orthopäden statt, welcher auch das Screening zusammen mit einem Physiotherapeuten durchführte.

Als Messparameter wurden die VAS, das aktive Bewegungsausmass sowie der American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form Score (ASES) verwendet. Der ASES zeigt mit einem Parameter von 0 bis 30 die All-

tagseinschränkungen der Patienten auf. Ein Wert von 30 steht für keine Einschränkungen, ein Wert von 0 indiziert maximale Einschränkungen.

Diese Parameter wurden vor der ersten Behandlung und vier Wochen nach Beginn der Behandlung durch einen nicht involvierten Therapeuten gemessen. Beide Gruppen erhielten drei Mal pro Woche Behandlungen über einen Zeitraum von 4 Wochen, was 12 Behandlungen entspricht. Die WBC wurde jeweils nach der physiotherapeutischen Behandlung durchgeführt. In der Studie werden Ablauf und Ausführung der WBC, der physikalischen Therapie und der Mobilisation genau beschrieben und standardisiert.

Alle Teilnehmer absolvierten den ganzen Umfang der für sie vorgesehenen Behandlung.

**Table 2** Changes in mean  $\pm$  SD scores of shoulder mobility, differences within groups, and differences between groups

Parameter	Group	Before Intervention*	Range	Discharge	Range	P†
Flexion	WBC‡	116 $\pm$ 6.7	106–128	162 $\pm$ 5.3	153–168	<.01
	Non-WBC‡	119 $\pm$ 7.7	103–130	149 $\pm$ 5.9	140–160	
Abduction	WBC‡	117 $\pm$ 6.4	105–125	158 $\pm$ 5.3	151–167	<.01
	Non-WBC‡	119 $\pm$ 8.0	103–128	145 $\pm$ 5.4	137–156	
Internal rotation	WBC‡	34 $\pm$ 2.1	31–37	53 $\pm$ 2.7	48–58	<.01
	Non-WBC‡	34 $\pm$ 2.1	30–36	44 $\pm$ 3.3	38–51	
External rotation	WBC‡	69 $\pm$ 2.9	64–74	80 $\pm$ 2.6	73–84	<.01
	Non-WBC‡	69 $\pm$ 2.8	64–72	75 $\pm$ 2.3	71–78	

NOTES. Units are in degrees. For each group, n=15.  
 \* No significant differences ( $P>.05$ ) between the WBC group and the non-WBC group before intervention for all measurements.  
 † P obtained by analysis of covariance for comparison of postintervention scores of 2 groups under adjustment of baseline scores.  
 ‡ Significant change ( $P<.01$ ) within the groups (WBC and non-WBC) at discharge compared with before intervention by paired t test.

Abbildung 3: Resultate ROM im Vergleich WBC vs. non-WBC (Sang-Yeol et al., 2013)

Die auf Abbildung 3 dargestellten Resultate der Untersuchung zeigen eine statistisch signifikante Verbesserung in beiden Gruppen auf, wobei die WBC Gruppe eine signifikant grössere Verbesserung erzielte als die non-WBC Gruppe. Im Allgemeinen wurde eine ROM Verbesserung von 9°-38° erzielt, wobei die Flexion den grössten Fortschritt erzielte und die AR den kleinsten. Bei der Flexion verbesserte sich die WBC Gruppe von 116° auf 162° und die non-WBC Gruppe von 119° auf 149°. Bei der Aussenrotation konnte das Bewegungsausmass in der WBC Gruppe von 69° auf 80°, in der non-WBC Gruppe von 69° auf 75° vergrössert werden. Auch die Werte der Abduktion und Innenrotation erzielten in der WBC Gruppe einen grösseren Fortschritt. Der Schmerzwert auf der VAS wurde in der WBC Gruppe von 6/10 auf 2,5/10 verbessert, bei der non-WBC Gruppe von 6/10 auf 3,7/10. Der ASES Score verbes-



serte sich im Allgemeinen um 76% von 12,5 auf 22. Dabei verbesserte sich die WBC Gruppe von ASES 12 auf 24 (+12 Punkte), die non-WBC Gruppe von 13 auf 20 (+7 Punkte). Folglich schnitt die WBC Gruppe im Vergleich zur non-WBC Gruppe in der ROM um 5-16%, auf der VAS Skala um 1,2 Punkte und im ASES Score im Vorher-Nachher Vergleich um 5 Punkte besser ab.

Die Resultate der Studie zeigen eine signifikante Verbesserung mit zusätzlicher WBC zur physikalischen Therapie und passiver Gelenksmobilisation zur Behandlung adhäsiver Kapsulitis.

### **5.1.2. Studie 2**

*Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomised single blinded controlled trial*

Die Studie von Hirvonen et al. (2006) vergleicht den Effekt einer WBC Behandlung von -110°C gegenüber einer WBC Behandlung von -60°C sowie gegenüber lokalen Kälteanwendungen.

Bei der rheumatoiden Arthritis (RA) handelt es sich um eine chronisch-entzündliche und destruktive Gelenkserkrankung. Die RA wird vor allem mit nicht-steroidalen Entzündungshemmer (NSAID) behandelt, was jedoch für den Patienten Auswirkungen auf den Magendarmtrakt hat und somit einen Einfluss auf den Alltag des Patienten und die Therapieeffektivität hat.

Die Autoren der Studie verweisen darauf, dass lokale Kälteanwendungen häufig in Verbindung mit entzündlichen Erkrankungen angewendet werden. Dazu wurden nur wenige Studien durchgeführt, welche die Wirkung der WBC untersucht haben. Diese zählten nur wenige Probanden oder waren nicht randomisiert.

Wie bei Studie 1 handelt es sich bei dieser Studie ebenfalls um ein RCT. Ursprünglich war eine Zielgruppe von 160 Patienten geplant, die in vier Gruppen aufgeteilt werden sollten: Lokale Kältepackanwendung, lokale Kaltluftanwendung von -30°C, WBC -60°C und WBC -110°C. Aufgrund der strikten Einschlusskriterien, die später beschrieben werden, gestaltete sich die Rekrutierung schwierig und das Design musste angepasst werden. Von anfänglich 1098 möglichen Probanden erfüllten lediglich 170 die Ein- und Ausschlusskriterien, davon stellten sich 60 Patienten für die Studie zur Verfügung.

Die 60 Patienten wurden in drei Gruppen aufgeteilt, in zwei WBC Gruppen sowie in eine Mischgruppe mit lokalen Kälteanwendungen. Jede Gruppe umfasste 20 nach dem Zufallsprinzip zugeteilte Patienten.

Die Studie wurde von September 2000 bis Mai 2003 im „Rheumatism Foundation Hospital“ in Finnland durchgeführt. Die Patienten wurden aus ganz Finnland vom jeweils behandelnden Arzt überwiesen und hatten von ihrer Versicherung die Zustimmung für eine Behandlung von acht Tagen bis zu drei Wochen.

Für die Studie galten folgende für diese Arbeit relevanten Einschlusskriterien: fünf oder mehr angeschwollene oder schmerzempfindliche Gelenke sowie Morgensteifigkeit mit einer Dauer von mehr als 30 Minuten. Die Medikation musste stabil eingestellt sein und mindestens einen Monat vor Studienbeginn durften keine intraartikulären Glukokortikoid Injektionen mehr vorgenommen werden.

Ausgeschlossen wurden Probanden mit einer Hypertonie, aktuellen oder vergangenen Herzrhythmusstörungen, Herz-/Lungenerkrankungen, Raynaud Syndrom und Kälteallergien.

Ein unabhängiger Rheumatologe untersuchte die Probanden vor der ersten und nach der letzten Behandlung. Bei dieser Untersuchung wurden die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Anzahl der angeschwollenen Gelenke (n)
- Anzahl der schmerzempfindlichen Gelenke (n)
- Dauer der Morgensteifigkeit (Minuten)
- Krankheitsaktivität (Disease Activity Score: DAS 30)
- Griffkraft der Hand (Kilogramm)
- Befragungen zu: Schmerzintensität und generelles Wohlbefinden (VAS 0 bis 100)

Die Griffkraft der Hand wurde von einem geblindeten Physiotherapeuten an den Tagen 0, 2, 4, 6 und nach der letzten Behandlung mittels Dynamometer gemessen.

Die Studie wurde von der Ethikkommission des „Päijät-Häme Hospital“ in Finnland genehmigt und die Patienten gaben ihr schriftliches Einverständnis.

Die Kälteanwendungen wurden während sieben Tagen dreimal täglich (am Sonntag zweimal) durchgeführt. Bei allen drei Gruppen wurde zusätzlich maximal zweimal täglich Physiotherapie oder „low impact“ Gruppentherapie für die Erhaltung der ROM

durchgeführt. Die lokale Kälteanwendung beinhaltet entweder eine Anwendung von Cold Packs oder Kälteluftanwendungen von  $-30^{\circ}\text{C}$ . Dazu wurden fünf angeschwollene Gelenke gleichzeitig für 10 bis 30 Minuten mit Cold Packs oder 1 bis 5 Minuten mit Kälteluft behandelt.

Das Outcome wurde mittels „last observation carried forward“ (LOCF) Prinzip analysiert, das heisst der letzte vorliegende Wert eines Patienten wird für die Endauswertung verwendet. Die Resultate wurden mittels mean (Mittelwert), standard deviation (Standardabweichung, SD) und 95 Prozent confidence intervals (CI) ausgedrückt.

Die statistische Evidenz wurde mittels analysis of covariance (ANCOVA) ermittelt.

Nach der Randomisierung zeigten sich Unterschiede zwischen den Gruppen in Alter, Krankheitsaktivität, BMI und im allgemeinen Wohlbefinden.

Von der Gruppe der lokalen Kälteanwendungen haben alle 20 Patienten sämtliche der für sie vorgesehenen Behandlungen absolviert. Bei der WBC  $-60^{\circ}\text{C}$  Gruppe haben drei Probanden die Therapie abgebrochen, die Gründe für den Abbruch waren Krankheit, Kopfweg und Neutropenie. Abbrüche gab es ebenfalls bei der WBC  $-110^{\circ}\text{C}$  Gruppe, resultierend aus Unwohlsein ( $n=2$ ) und Krankheit.

Der DAS zeigte eine kleine aber statistisch signifikante Reduktion der Krankheitsaktivität in allen Gruppen, wobei sich die Gruppen nicht signifikant voneinander unterschieden. Der Schmerz verringerte sich auf der VAS Skala signifikant in der lokalen Kälteanwendungsgruppe von 43/100 auf 32/100 (Bandbreite von 24 bis 39/100) sowie in der WBC  $-110^{\circ}\text{C}$  Gruppe von 43/100 auf 19/100 (Bandbreite von 8 bis 29/100). Bei der WBC  $-60^{\circ}\text{C}$  verringerte sich der Wert lediglich von 29/100 auf 26/100 (Bandbreite von 18 bis 34/100). Das heisst, dass es Patienten mit einer Verschlechterung des Schmerzzustandes gab. Hingegen zeigt sich bei der Krankheitsaktivität keine Änderung.

Das vom Arzt untersuchte generelle Wohlbefinden verbesserte sich in allen Gruppen. Als klinisch relevant kann der Rückgang der geschwollenen Gelenke angesehen werden, da bei mindestens einem Gelenk die Schwellung rückläufig war. Die Anzahl schmerzhafter Gelenke hat sich ebenfalls verringert, wobei sich die Anzahl bei der WBC  $-110^{\circ}\text{C}$  mit dem Rückgang von 19 zu 14 (Bandbreite von 11 bis 17) am stärksten verringerte. Die weiteren Messparameter verbesserten sich unwesentlich.

### 5.1.3. Studie 3

#### *Ganzkörperkryotherapie bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen*

Das Ziel der Studie von Braun et al. (2009) ist die Untersuchung der Langzeitwirkung der WBC mit einer Temperatur von  $-110^{\circ}\text{C}$ .

Von den Autoren wird beschrieben, dass die WBC bisher vorrangig in der Rheumatologie bei chronisch entzündlichen Erkrankungen eingesetzt wird, wie beispielsweise bei rheumatoider Arthritis (RA) oder Spondylitis ankylosans (SPA) sowie bei Fibromyalgie. Des Weiteren wird diese Therapie ebenfalls bei Autoimmunerkrankungen und aktivierten degenerativen Erkrankungen angewendet. Die Langzeitwirkung der WBC sei dabei bisher kaum untersucht worden. Da dies allerdings ein wichtiger Aspekt der Indikationsstellung für die WBC ist, ist das Ziel der Studie die Klärung der Langzeitwirkung.

Bei dieser Studie handelt es sich um eine prospektive Studie im Vorher-Nachher-Design, bei der der Zustand der Probanden vor und nach der Intervention gemessen wird. Es werden zwei Gruppen über einen verschieden langen Zeitraum beobachtet. Die eine Gruppe beinhaltete Patienten mit einem Nachbeobachtungszeitraum von weniger als einem Monat ( $n=38$ ), die zweite einen Nachbeobachtungszeitraum von mehr als zwei Monaten ( $n=22$ ).

Die Studie wurde zwischen Januar 2005 und Mai 2007 in Cottbus durchgeführt. Insgesamt wurden 79 Patienten mit RA oder SPA erfasst. Die Verfasser bestimmten folgende Einschlusskriterien: Diagnose RA oder SPA und eine stabile Basistherapie in den letzten drei Monaten. Ausgeschlossen wurden Patienten, die mit nichtsteroidalen Antirheumatika oder Prednisolon behandelt wurden, sowie Patienten mit Tumor-Nekrose-Faktor-alpha(Zeichen)-Blockern. Das ergab eine Studiengruppe von insgesamt 60 Patienten.

Die Messung bei den Patienten mit RA erfolgte mittels DAS28 ( $\leq 3,2$ : fehlende bis geringe Krankheitsaktivität,  $>3,2$  mittlere bis hohe Krankheitsaktivität) vor Beginn sowie nach Abschluss der Behandlung. Zusätzlich wurde die Anzahl angeschwollener und druckschmerzhafter Gelenke gezählt. Als subjektiver Schmerzparameter wurde die VAS gebraucht. Bei Patienten mit SPA wurde als Parameter für die Krankheitsaktivität der Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index (BASDAI) ermittelt (ab

einem Wert von 4: erhöhte Krankheitsaktivität). Ebenfalls wurden als Vergleich zu den DAS28-Werten vor und nach der Therapie die European League against Rheumatism Kriterien (EULAR) herangezogen. Bei diesen Kriterien gilt ein kleinerer Wert als 0,6 als keine Besserung, zwischen 0,6 und 1,2 als moderate Besserung und ein Wert über 1,2 als gutes Ansprechen auf die Therapie.

Neben der WBC erhielten die Patienten eine begleitende Physiotherapie, welche Bewegungsbäder, Pelosepackungen, Iontophorese der Hände, Ergotherapie und Massagen beinhaltete. Die Patienten waren zwischen 31 und 74 Jahre alt, was einen Mittelwert von 55,7 ergab. Von den 60 Teilnehmern waren 48 Frauen und 12 Männer, wovon 48 an RA erkrankt waren und 12 an SPA.

Die WBC wurde zweimal täglich durchgeführt, dabei wurde ein Kältekammermodell mit zwei Kammern benutzt. Die Vorkammer wies eine Temperatur von  $-60^{\circ}\text{C}$  auf, die Therapiekammer eine Temperatur von  $-110^{\circ}\text{C}$  und die Behandlungsdauer betrug drei Minuten.

Bei den 48 Patienten mit RA beziehungsweise Polyarthrose lag der mittlere DAS28 vor der Therapie bei  $3,9 (\pm 1,22)$ , wobei sich dieser Wert nach der WBC Therapie auf einen Wert von  $3,4 (\pm 1,08)$  statistisch signifikant verringerte ( $p < 0,01$ ). Bei 28 Patienten bestand nach EULAR keine Besserung ( $< 0,6$ ), bei acht Patienten fand ein moderates ( $0,6-1,2$ ) und bei 12 Patienten ein gutes Ansprechen ( $> 1,2$ ) statt. Vor der Therapie lag der mittlere Schmerzwert auf der VAS bei  $51,4 (\pm 16,62)$  und sank nach der Therapie auf einen statistisch signifikant niedrigeren Wert von  $37,9 (\pm 19,13)$ . Dabei verbesserte sich der Wert in 35 Fällen, was eine subjektive Verbesserung nach der WBC aufzeigt. Bei 13 Patienten konnte keine Besserung erzielt werden, der Wert blieb gleich oder erhöhte sich.

Eine signifikante Reduktion wurde sowohl in der Anzahl der schmerzhaften als auch der geschwollenen Gelenke festgestellt.

Bezüglich des Nachbeobachtungszeitraums zeigt sich bei der Gruppe über zwei Monate nur ein signifikanter Unterschied der VAS ( $p = 0,04$ ). Dieser verbesserte sich von VAS  $48,7 (\pm 15,12)$  auf  $38,9 (\pm 20,19)$ . Jedoch wies die Gruppe mit einer Nachbeobachtungszeit von weniger als einem Monat eine Verbesserung auf der VAS von  $53,00 (\pm 17,26)$  auf  $37,2 (\pm 18,44)$ , womit der Wert besser war als der der Gruppe mit einem Nachbeobachtungszeitraum von über zwei Monaten. Ebenfalls eine Reduktion

zeigte sich beim BASDAI Wert der SPA Patienten. Dieser verbesserte sich von 4,4 ( $\pm 1,91$ ) auf 3,1 ( $\pm 1,34$ ).

Es wird beschrieben, dass 13 Patienten (21,7%) aus der Studie ausgeschieden sind. Die Gründe hierfür waren: Unwohlsein oder subjektiver Unverträglichkeit (n=8), dekompensierte arterielle Hypertonie (n=2), Zunahme der Beschwerden (n=2) oder Infekt (n=1).

In ihrer Schlussfolgerung beschreiben die Autoren, dass der Anteil der WBC am Therapieerfolg nur schwer zu messen sei, da die Behandlung entzündlich-rheumatischer Erkrankungen ein komplexes Konstrukt aus verschiedenen Therapien darstellt.

#### **5.1.4. Studie 4**

##### *Die Bedeutung der Ganzkörperkältetherapie im Rahmen der Rehabilitation bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen*

Der Zweck der Studie von Metzger et al.(2000) ist es herauszufinden, ob bei chronischen rheumatischen Erkrankungen bei zusätzlicher Anwendung einer WBC eine bedeutsame Schmerzlinderung erreicht werden kann. Dabei soll geprüft werden ob die WBC eine sinnvolle Ergänzung des Rehabilitationskonzepts darstellt.

Es wird beschrieben, dass bisher überwiegend Gelenks- und Wirbelsäulenerkrankungen, wie zum Beispiel RA, Morbus Bechterew sowie Fibromyalgie mittels Kryotherapie behandelt wurden. Die Autoren geben an, dass zum Nachweis therapeutischer Effekte der WBC noch keine Studien durchgeführt worden sind.

Bei dieser Pilotstudie wurden während vier Wochen eines stationären Rehabilitationaufenthaltes die Daten der Patienten erfasst.

Die Studie wurde zwischen Januar und Juli 1996 in Bad Säckingen in Deutschland durchgeführt und umfasste 120 Probanden. Als Indikation galt eine chronisch entzündliche Erkrankung. Dies beinhaltete: primäre und sekundäre Fibromyalgie, rheumatoide Arthritis, chronische Rückenschmerzen, Morbus Bechterew, Polyarthrose und Autoimmunerkrankungen. Von den 120 Patienten waren 75% Frauen und 25% Männer im Alter zwischen 30 und 67 Jahren.

Folgende Messparameter wurden festgelegt: der Schmerzzustand vor und nach der Behandlung anhand einer VAS Skala von 1 bis 10, die Befindlichkeit während der WBC anhand einer verbalen Rating Skala von 1 bis 4 (1= unwirksam, unwichtig; 4=

sehr wirksam, wichtig), die Zeitdauer bis zur Wiedererwärmung sowie die Zeitdauer der Schmerzlinderung festgelegt. Die Messparameter wurden insgesamt acht Mal abgefragt, vor der ersten Therapie, nach der letzten Therapie und dazwischen zwei Mal wöchentlich. Zum Schluss wurden die Patienten zusätzlich allgemein zur Wirksamkeit und Wichtigkeit der WBC befragt.

Die WBC wurde im Zweikammersystem durchgeführt, wobei die Vorkammer eine Temperatur von  $-50^{\circ}\text{C}$  und die Hauptkammer eine Temperatur von  $-110^{\circ}\text{C}$  aufwiesen. Die Anwendungsdauer betrug 2,5 bis 3 Minuten, wobei 2 bis 3 Patienten gleichzeitig in der Kammer waren. Zusätzlich zur WBC wurden aktive und passive Massnahmen durchgeführt. Diese umfassten Trocken- und Wassergymnastik, Einzel- und Gruppengymnastik, Ergotherapie beziehungsweise Rückenschule, Massage, Physiotherapie, Autogenes Training und Gesundheitserziehung. Alle Interventionen wurden während vier Wochen durchgeführt.

Die Ergebnisse wurden in drei Gruppen (T1-T3) eingeteilt: T1 beinhaltet die erste und die zweite Befragung, T2 die dritte bis fünfte Befragung und T3 die sechste bis achte Befragung.

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt das Eintreten einer sofortigen Schmerzlinderung nach jeder Kälteanwendung. Die durchschnittliche Schmerzintensität nimmt hierbei jeweils um etwa 66% ab. Diese Verbesserung zeigt sich über den gesamten Verlauf konstant. Der Schmerzzustand verbesserte sich bei der T1 Gruppe am Vormittag von 6.2/10 auf 3/10 und am Nachmittag von 5.3/10 auf 2.1/10 VAS. In der T2-Gruppe betrug der Schmerzzustand am Vormittag vor der Therapie 5.5/10 und nach der Therapie 2.3/10, am Nachmittag senkte sich dieser Wert von 5/10 auf 1.9/10 VAS. Die T3-Gruppe verbesserte sich am Vormittag von 5.2/10 auf 2/10 und am Nachmittag von 4.7/10 auf 1.8/10 VAS. Dies zeigt eine Verbesserung der Schmerzintensität von maximal 3.2/10 und minimal 2.9/10 Punkten auf der VAS. Diese Werte sind nicht eindeutig aus der Tabelle ablesbar und werden im Text der Studie nicht erwähnt, deswegen handelt es sich um unpräzise Werte.

Mittels ANOVA wurde zunächst varianzanalytisch geprüft, ob sich die drei Gruppen unterscheiden. Ebenfalls wurde die erste Gruppe mit dem Durchschnitt der zweiten und der dritten Gruppe sowie die zweite Gruppe mit der dritten Gruppe verglichen. Das Ausmass der Schmerzintensitätsabnahme nach den Anwendungen blieb über

den gesamten Verlauf der WBC konstant, verbesserte sich also nicht weiter. Trotzdem verringerten sich die Schmerzparameter im Verlauf der WBC-Anwendung, allerdings nur zwischen der ersten und den andern beiden Gruppen.

Die durchschnittliche Dauer der Schmerzlinderung betrug 1,5 Stunden, wobei die Bandbreite von weniger als 1 Minute bis zu 10 Stunden sehr gross war.

Als wesentlicher Punkt der Arbeit wird angegeben, dass die Patienten in der Befragung zum Ende des Beobachtungszeitraumes die WBC als sehr wirksam und wichtig einschätzen.

Die Studie weist eine hohe Drop-out Quote von 55 Patienten auf, was die Verfasser zu einer Drop-out Analyse veranlasst hat. Hierbei zeigte sich, dass der eine Teil der Patienten (n=20) die Fragebogen nicht beantwortet hatte. Beim zweiten Teil der Patienten (n=35) wurde die Behandlung aufgrund von Nebenwirkungen wie Verbrennungen, Migräne, Zunahme der Schmerzen, Atemnot, Klaustrophobie oder Kreislaufproblemen (beziehungsweise Schwindel) vom Arzt abgebrochen.

Nachdem in diesem Abschnitt die wesentlichen Punkte der vier Studien zusammengefasst wurden, werden sie im nächsten Abschnitt analysiert und beurteilt.



## 5.2. Beurteilung der Studien

Zur Beurteilung der Studien wurde eine Anzahl an Kriterien festgelegt, nach denen die Studien bewerten werden konnten. In Form einer Tabelle (Tabelle 3) werden die Studien einander gegenübergestellt. Diese Tabelle enthält die wesentlichen Punkte aus der PEDro Scale (1999) sowie aus dem „Formular für eine kritische Besprechung quantitativer Studien“ von Law, Steward, Pollock, Letts, Bosch und Westmorland (1998). Die für die jeweilige Studie separat ausgefüllten Formulare finden sich im Anhang dieser Arbeit.

Kriterien:	Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4
1. Der Zweck der Studie wurde erklärt	Ja	Ja	Ja	Ja
2. Relevante Hintergrundliteratur wurde gesichtet	Ja	Ja	Ja	Ja
3. Weitere Massnahmen (Ko-Interventionen) wurden vermieden	Ja	Ja	Nein	Nein
4. Kontaminierung wurde vermieden	Ja	Ja	Fällt weg	Fällt weg
5. Massnahmen wurden detailliert beschrieben	Ja	Ja	Nein	Nein
6. Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	Ja	Ja	Ja	Nein
7. Die Stichprobe wurde detailliert beschrieben (Alter, Diagnose, Geschlecht, Gewicht und Grösse bzw. BMI)	Ja	Ja	Ja	Ja
8. Randomisierte Gruppenzuteilung (bei Crossover Studien: randomisierte Abfolge der Behandlungen)	Ja	Ja	Fällt weg	Fällt weg
9. Die Gruppen waren einander ähnlich bzw. die wichtigsten prognostischen Indikatoren waren einander ähnlich	Ja	Nein	Fällt weg	Fällt weg
10. Die Therapeuten/Innen welche eine Therapie durchgeführt haben waren geblindet	Ja	Nein	Nein	Nein
11. Die Probanden waren geblindet	Ja	Nein	Nein	Nein
12. Die Untersucher welche mindestens ein zentrales Outcome gemessen haben waren geblindet	Ja	Ja	Nein	Nein
13. Die Dropped out Anzahl war unter 15%	Ja	Ja	Nein	Nein
12. Wenn Probanden die Therapie abgebrochen haben wurde der Grund aufgezeigt	Ja	Ja	Ja	Ja

14. Vergleich zwischen den Gruppen (für mind. 1 zentrales Outcome)	Ja	Ja	Fällt weg	Fällt weg
15. Outcome Messungen reliabel	Ja	Ja	Nein	Nein
16. Outcome Messungen valide	Ja	Ja	Ja	Ja
17. Die statistische Signifikanz wurde angegeben	Ja	Ja	Ja	Ja
18. Genehmigung durch die Ethikkommission	Ja	Ja	Nein	Nein
<b>Gesamtscore</b>	<b>18/18</b>	<b>15/18</b>	<b>7/15</b>	<b>6/15</b>

Tabelle 3: Eigene Bewertungstabelle basierend auf PEDro (1999) und Law et al. (1998)

### 5.2.1. Studie 1

#### *Effects of Whole-Body Cryotherapy in the Management of Adhesive Capsulitis*

Der Zweck der Studie wird klar angegeben und begründet. Vorhergehende Studien werden mit Literaturverweisen kurz beschrieben. Hierbei findet sich auch der Verweis auf eine vorhergehende Studie, in der aufgezeigt wurde, dass eine Verbesserung von mindestens 10% bei der Messung von Schmerz und disability index als klinisch relevant gilt. Der disability index wird allerdings nicht näher erklärt und auch nicht für die Studie verwendet.

Beim Studiendesign fällt auf, dass eine Kontrollgruppe fehlt. Die Autoren begründen das Fehlen damit, dass es aus ethischen Gründen nicht vertretbar gewesen wäre, eine Gruppe ohne Behandlungen zu untersuchen.

Die Stichprobenerhebung wird detailliert beschrieben, sie fällt allerdings mit 30 Teilnehmern niedrig aus, was von den Autoren nicht begründet wird. Der Beobachtungszeitraum der Studie wird angegeben, eine genauere örtliche Beschreibung findet sich jedoch nicht, was keine Aussage über die regionale Repräsentativität der Ergebnisse zulässt.

Die Auswahl der Messparameter wird gut begründet, bei der VAS Skala wird auf deren Reliabilität und Validität verwiesen. Die Messung des aktiven Bewegungsausmaßes wurde mittels Goniometer durchgeführt und macht bei der Symptomatik der Pathologie ebenfalls Sinn. Auch die ADL Einschränkungen wurden mittels ASES Score gemessen. Die Messungen wurden weder im Test-Retest Verfahren durchgeführt noch wurden sie von verschiedenen Untersuchern vollzogen. Der Untersucher war jedoch nicht an der Behandlung beteiligt und somit geblindet.

Die Massnahmen werden so detailliert beschrieben, dass sie nachvollziehbar und für alle Teilnehmer gleich sind. Durch die ausführliche Beschreibung der Interventionen werden Ko-Interventionen vermieden. Die Interventionen sind auf die Fragestellung der Studie ausgerichtet.

Die Autoren erachten einen p-Wert von  $<0,05$  als statistisch signifikant.

Bei der Darstellung der Resultate werden der Mittelwert sowie die Standardabweichung angegeben. In einer zweiten Spalte wird die Bandbreite der Resultate dargestellt. Somit sind die Resultate statistisch ausführlich visualisiert.

Alle Teilnehmer absolvierten die gesamte für sie vorgesehene Behandlung, kein Patient schied vorzeitig aus der Studie aus.

Die Probanden der Studie zeigten eine bessere Aussenrotation als Innenrotation im Schultergelenk, was für Schulterpatienten untypisch ist, da das Kapselmuster eher eine bessere Innenrotation zeigt. Begründet wird dieser Zustand in der Studie mit der Messung der ROM, die aktiv durchgeführt wurde. Ein Kapselmuster zeigt sich allerdings immer in einer passiven Untersuchung.

Da die Studie keine Kontrollgruppe enthielt, können Placebo-Effekt und Spontanheilung gegenüber dem Behandlungseffekt nicht differenziert werden. Die Studie relativiert ihre Resultate selber, da sie zum Schluss kommt, dass der Anteil der WBC am Therapieerfolg nur schwer zu messen sei. Allerdings wäre das Design der Studie mit einer WBC und einer Non WBC-Gruppe auf die Beantwortung dieser Frage ausgerichtet.

Die Studie erzielt auf der Bewertungsskala dieser Arbeit sowie auf der PEDro Skala die volle Punktzahl.

### **5.2.2. Studie 2**

*Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomised single blinded controlled trial*

Der Zweck der Studie wird klar angegeben und die Notwendigkeit zur Durchführung mit den Fehlern der vorhergehenden Studien begründet. Relevante Hintergrundliteratur wurde gesichtet und ist mit Quellenverweisen vermerkt.

Beim Studiendesign erfolgt die Gruppenzuteilung nach dem Zufallsprinzip. Es fällt jedoch auf, dass die Verteilung des BMI in den verschiedenen Gruppen nicht gleich-

mässig ist. Während die Gruppe mit der lokalen Kälteanwendung (BMI 25,7) und die WBC-60°C (BMI 24,6) einander ähnlich sind, ist der durchschnittliche BMI bei der WBC -110°C deutlich höher (28,3). Das kann ein Störfaktor sein, da eine grössere Körpermasse einen Einfluss auf die Effektivität der Kältetherapie haben kann. Ausserdem wird nicht angegeben, ob die Probanden und die ausführenden Therapeuten geblindet waren, was für die Resultate ebenfalls ein Störfaktor sein könnte. Auch bei dieser Studie fehlt eine Kontrollgruppe, was allerdings nicht begründet wird. Die Studie wurde von der Ethikkommission geprüft und die Patienten gaben ihr Einverständnis.

Die Stichprobengrösse wird begründet und es ist gut nachvollziehbar, weshalb nicht mehr Teilnehmer gefunden werden konnten. Die Interventionsgruppen mussten von vier auf drei reduziert werden. Von den Autoren der Studie wird allerdings nicht begründet wieso eine Mischgruppe mit lokalen Kälteanwendungen erstellt wurde und nicht eine Gruppe weggelassen wird. Dadurch kann die lokale Kälteanwendung nicht differenziert betrachtet werden. Da die Probanden aus ganz Finnland stammen, kann die Studie für Finnland als repräsentativ gewertet werden.

Die Interventionen werden bezüglich Dosierung und Temperatur detailliert beschrieben. Allerdings finden sich bei der WBC weder Angaben zum Kammermodell noch Angaben zur Anwendungsdauer, was auf eine fehlende Standardisierung schliessen lässt und die Aussagekraft der Resultate in Frage stellt. Aus den Resultaten ist ersichtlich, dass alle Patienten nur die für sie vorgesehene Behandlung erhielten. Weitere Massnahmen konnten deshalb vermieden werden, da eine stabile Medikation als Einschlusskriterium galt und Glukokortikoid Injektionen vermieden werden konnten. Als weitere Massnahmen werden zusätzlich Physiotherapie und „low impact“ Gruppenübungen beschrieben, auf diese wird jedoch nicht näher eingegangen. Das lässt wiederum auf eine fehlende Standardisierung schliessen, wodurch bei den Resultaten der Effekt der Kältetherapie nicht wirklich differenziert betrachtet werden kann.

Bei den Ergebnissen wird ein p-Wert von  $<0,05$  als statistisch signifikant erachtet. Die Autoren führten eine ANCOVA Analyse durch, was bei drei Gruppen sinnvoll ist. Die Fälle von Ausscheiden aus der Studie wurden dokumentiert und die Gründe angegeben.

Als Schlussfolgerung führt die Studie auf, dass bei der WBC -110°C eine erhöhte Schmerzminderung eintritt. Sie verweist allerdings darauf, dass aufgrund der fehlenden Kontrollgruppe keine definitiven Schlüsse auf die Wirksamkeit der Kryotherapien gezogen werden können.

Aufgrund der oben aufgeführten Störfaktoren kann allerdings die Aussagekraft der Studie allgemein in Frage gestellt werden.

Auf der Bewertungsskala dieser Arbeit erzielt die Studie 15 von 18 möglichen Punkten. Abzüge gab es aufgrund der fehlenden Blindierung der Probanden sowie der ausführenden Therapeuten. Ebenfalls waren sich die Gruppen zu Beginn der Studie bezüglich der wichtigsten prognostischen Indikatoren zu wenig ähnlich.

### **5.2.3. Studie 3**

#### *Ganzkörperkryotherapie bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen*

Die Themenwahl der Studie wird gut begründet und der Zweck ist klar angegeben. Relevante Hintergrundliteratur wurde gesichtet und mit Quellenverweisen vermerkt. Die Notwendigkeit der Studie wird ebenfalls aufgezeigt.

Aufgrund der Zielsetzung der Studie erscheint eine prospektive Studie im Vorher-Nachher-Design als sinnvoll. Die Wahl der Dauer des Nachbeobachtungszeitraums wird nicht begründet und erscheint willkürlich. So bleibt die Frage offen, wieso zwischen dem ersten und zweiten Monat keine Daten erfasst wurden. Bei der zweiten Gruppe mit dem Nachbeobachtungszeitraum von mehr als zwei Monaten findet sich keine genauere Zeitangabe der Messungen. Es wird auch nicht begründet, wieso die Resultate der Probanden der zweiten Gruppe nicht in die Ergebnisse der ersten Gruppe miteinfließen können. Weiter ist nicht ersichtlich, ob die Teilnehmer ihr Einverständnis zur Studie gaben oder ob die Studie von einer Ethikkommission genehmigt wurde. Die Stichprobengrösse fällt mit 60 Teilnehmern genügend gross aus und wird detailliert beschrieben.

Die Messparameter der Studie wurden sinnvoll und aussagekräftig gewählt, jedoch sind sie aufgrund der wenig detaillierten Beschreibung nicht nachvollziehbar. Dies gilt besonders für die Messung der Anzahl von druckschmerzhaften und geschwollenen Gelenke, da nicht angegeben wird, ab welchen Werten ein Gelenk als geschwollen oder druckschmerzhaft gilt. Die Ergebniserhebung ist nicht genau beschrieben, so-

dass sich keine Hinweise auf ein Test-Retest Verfahren finden. Das stellt die Zuverlässigkeit der Messungen in Frage.

Die WBC Intervention ist bezüglich Dauer, Temperatur und Kammermodell gut beschrieben. Hierbei wird allerdings nicht genauer darauf eingegangen, wie lange die Aufenthaltsdauer in der jeweiligen Kammer ist. Die zusätzlichen Interventionen werden aufgelistet, Angaben zur Dosierung oder Durchführung finden sich keine. Auch zur Medikation der Probanden finden sich nur spärliche Angaben, es wird nicht beschrieben was eine stabile Basistherapie in den letzten drei Monaten ist (Einschlusskriterium). Somit kann keine differenzierte Aussage zum Effekt der WBC gemacht werden.

Eine Kontaminierung kann ausgeschlossen werden, da sich die Massnahmen der Gruppen nicht unterscheiden.

Die Autoren erachten einen p-Wert von  $<0,5$  als statistisch signifikant und statistische Vergleiche erfolgten anhand eines t-Tests für gepaarte Stichproben. Für die Auswertung wurde ein t-Test durchgeführt. Vergleichsteste machen keinen Sinn, da bei dieser Studie keine Gruppen miteinander verglichen werden können.

Die statistischen Werte werden in der Studie ungenügend erklärt. So wird zum Beispiel in einer Tabelle die Standardabweichung angegeben, in der Legende allerdings nicht erklärt. Zudem sind nur die Resultate der RA Patienten dargestellt, die Resultate der SPA werden nur bezüglich EULAR Kriterien und BASDAI angegeben.

Bei den Resultaten ist auffällig, dass sich der VAS-Wert bei beiden Gruppen signifikant verbessert hat. Die Messparameter des DAS, die Anzahl druckschmerzhafter und geschwollener Gelenke haben sich in der Gruppe mit längerem Nachbeobachtungszeitraum von signifikant zu nichtsignifikant reduziert.

Die Fälle von Ausscheiden aus der Studie sind dokumentiert und begründet. Mit einem Anteil von 21,7% der Gesamtzahl von den Patienten ist die Abbruchrate sehr hoch, was sich auch auf mangelhafte Ausschlusskriterien zurückführen lässt. Als Hauptgründe werden hier Unverträglichkeit beziehungsweise Unwohlsein angegeben, was sicherlich mit einem ausführlichen Fragebogen vor der Studie hätte verhindert werden können.

Als Schlussfolgerung der Studie wird es als fraglich bezeichnet, ob lokale Kryotherapie ebenfalls zu einer signifikanten Schmerzreduktion führen würde. Hierbei fehlt

wiederum eine Erklärung, wobei die Studie diese Hypothese gleich selber mit einer dritten Gruppe hätte untersuchen können.

Auf der Bewertungsskala dieser Arbeit erhält die Studie 7 von 15 möglichen Punkten. Dies aufgrund der hohen Drop-out Quote, der fehlenden Blindierung, der ungenauen Massnahmenbeschreibung sowie der fehlenden Genehmigung durch eine Ethikkommission.

#### **5.2.4. Studie 4**

##### *Die Bedeutung der Ganzkörperkältetherapie im Rahmen der Rehabilitation bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen*

Die Ergebnisse vorhergehender Studien werden aufgezeigt und daraus das Ziel der Studie abgeleitet. Auch die relevante Hintergrundliteratur wurde gesichtet und mit Quellenverweisen vermerkt. Der Zweck der Studie wird ebenfalls angegeben.

Bei dieser Studie handelt es sich um eine prospektive Pilotstudie im Vorher-Nachher-Design. Dieses Design wurde aufgrund der wenigen zur Verfügung stehenden Daten gewählt und erscheint sinnvoll. Die Patienten werden nicht in Gruppen aufgeteilt und erhalten alle die gleiche Intervention. Eine Kontrollgruppe wurde nicht gebildet. Auf die Prüfung durch eine Ethikkommission finden sich keine Hinweise, auch die Zustimmung der Probanden wird nicht beschrieben. Störfaktoren, welche die Resultate beeinflussen könnten, werden nicht aufgezeigt.

Die Stichprobe wird in Bezug auf Alter, Geschlecht, Diagnose und Erkrankungsdauer detailliert beschrieben und fällt mit 120 Probanden gross aus und wird begründet.

Auch der Zeitraum der Datenerhebung wird nachvollziehbar beschrieben.

Die Ergebniserhebung ist zu wenig detailliert und es finden sich keine Hinweise auf ein Test-Retest Verfahren. Da die Messparameter aber alle subjektiver Natur sind, ist die Zuverlässigkeit der Messungen allgemein fraglich. Die Messparameter sind sinnvoll gewählt, es fehlt allerdings ein rein objektiver Parameter. Die Auswertung der Ergebnisse wird nur in einer Abbildung aufgezeigt, was das Ablesen der Resultate erschwert. Darum können die Werte nicht genau bestimmt werden und die Aussage bezüglich klinischer Relevanz ist erschwert.

Die Massnahmen werden zu wenig genau beschrieben, da neben der standardisierten WBC Therapie lediglich eine Auflistung der ergänzenden Massnahmen zu finden

ist. Hierbei wird keine Dosierung angegeben und es ist auch nicht ersichtlich, welcher Patient welche oder wie viele ergänzende Massnahmen erhielt. Zudem finden sich keine Angaben zur Medikation oder weiteren Ko-Interventionen.

Die statistische Signifikanz wird mittels des p-Werts angegeben und wird mit einer Alpha-Korrektur nach Holm angepasst. Die Schmerzlinderungsdauer wird aufgeführt, hierbei ist jedoch die Bandbreite von weniger als einer Minute bis zu 10 Stunden sehr hoch. Auch die Wiedererwärmungsdauer ist mit zwischen null und vier Stunden breit gefächert. Die Analyse wurde mittels des t-Tests durchgeführt, was für die Anzahl Ergebnisse ausreichend ist. Für die 55 Fälle des Ausscheidens aus der Studie wurde eine Drop-out Analyse durchgeführt, was bei dieser hohen Quote sinnvoll erscheint. Bei der Auswertung der Analyse zeigt sich allerdings, dass die Ernsthaftigkeit der Studie in Frage gestellt werden kann, da 20 Fälle die Therapie absolvierten und dann den Fragebogen nicht ausgefüllt haben. Die andern 35 Fälle mussten die Studie aufgrund von Nebenwirkungen unterbrechen, hierbei wäre eine Definition von Ein- und Ausschlusskriterien sicher hilfreich gewesen.

Die Aussagekraft der Studie kann aufgrund des Nichtbeachtens von Störfaktoren, der Wahl der Messparameter, der ungenügenden Beschreibung der Massnahmen und der hohen Drop-out Anzahl in Frage gestellt werden. Diese Faktoren erklären auch den tiefen Score von 6/15 in der Bewertungsskala.



## **6. Diskussion**

Nachdem im vorhergehenden Kapitel die Studien zusammengefasst und beurteilt wurden, geht es in diesem Kapitel darum, die Studien auf ihre Vergleichbarkeit zu prüfen und dann mögliche Vergleiche zu ziehen. Des Weiteren wird die Fragestellung kritisch beurteilt und der Transfer von der Theorie in die Praxis gemacht. Zum Schluss dieses Kapitels wird auf offene Fragen und die Zukunftsaussichten eingegangen.

### **6.1. Vergleichbarkeit der vier ausgewählten Studien**

Die vier Studien weisen unterschiedliche Designs auf, was einen Vergleich erschwert. Die Auswertungen nach PEDro (1999), Law et al. (1998) und der eigenen Bewertungsskala zeigen Unterschiede in verschiedenen Punkten auf, worauf in dieser Arbeit bereits eingegangen wurde. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Studie 1 von Sang-Yeol et al. (2013) die höchste Punktzahl erreicht hat und auch in der Studie 2 von Hirvonen et al. (2006) die wesentlichen Punkte eingehalten werden. Abzüge müssen jedoch für die fehlende Blindierung der Therapeuten und Probanden sowie für die mangelnde Ähnlichkeit der Gruppen gemacht werden.

Die Beurteilung der zwei Vorher-Nachher Studien gestaltet sich schwieriger, da aufgrund des Designs einige Punkte der Bewertungsskala wegfallen. Trotzdem schneiden beide schlechter ab, dies vor allem aufgrund fehlender Standardisierung und Blindierung sowie der hohen Drop-out Quoten. Bei der Studie von Metzger et al. (2000) sind zudem die Ein- und Ausschlusskriterien nicht spezifiziert.

Um die Aussagekraft der vier analysierten Studien zu beurteilen, sind in der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 4) die Stichproben aufgelistet und einander gegenübergestellt. Daraus lässt sich ablesen, auf welche Population die Ergebnisse übertragbar sind. Aufgezeigt werden die Pathologie, die Stichprobengrösse sowie die Ein- und Ausschlusskriterien.

Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4
Adhäsive Kapsulitis	RA	RA und SPA	Chronisch entzündliche Erkrankungen
N=30	N=60	N=79	N=120
Südkorea	Finnland	Cottbus	Bad Säckingen
Eingeschlossen: - ROM-Einschränkungen - Schmerz mind. 3/10 - keine Mobilisation, Manipulation oder Arthroskopie - radiologische Befunde unauffällig - Mind.3 Monate Sz und Steifigkeit	Eingeschlossen: - >fünf schmerzempfindliche Gelenke - >fünf angeschwollene Gelenke - Morgensteifigkeit >30 Minuten - Mind.1 Monat vor Studienbeginn keine Injektionen - Medikation stabil	Eingeschlossen: - stabile Basistherapie in den letzten drei Monaten.	Eingeschlossen: - Erkrankungsdauer 1 Monat bis 20 Jahren
Ausgeschlossen: - Diabetes Typ 1 und 2 oder RA - Krebs - cardio-vaskuläre Erkrankungen - Schilddrüsenerkrankungen - vorgängige Beschwerden oder Trauma in betroffenen Schulter und Arm	Ausgeschlossen: - Hypertonie - Herzrhythmusstörungen - Herz oder Lungenerkrankungen - Raynaud Syndrom - Kälteallergien	Ausgeschlossen: - Patienten, die mit nichtsteroidalen Antirheumatika oder Prednisolon behandelt wurden - Patienten mit Tumor-Nekrose-Faktor-alpha-Blockern	Ausgeschlossen: - Vaskulitiden - Raynaud-Syndrom - PAVK - Instabiler Blutdruck - Herz-Kreislauf Erkrankungen - Nieren und Blasenenerkrankungen - Schwangerschaft

Tabelle 4: Die Stichproben der vier Studien im Vergleich

Die Studie 1 von Sang Yeol et al. (2013) zeigt eine Stichprobe, die regional kaum eingegrenzt wird. Beschrieben werden lediglich „local hospitals“ in Südkorea, aber keine Anzahl oder genauere Lokalisation. Des Weiteren wird das Krankheitsstadium nicht differenziert betrachtet, was durchaus einen Einfluss auf das Outcome haben könnte. Dadurch lässt sich nicht genau sagen, auf welche Population die Ergebnisse zu übertragen sind.

Die Studie 2 von Hirvonen et al. (2006) weist strikte Kriterien für den Ein- sowie den Ausschluss auf. Das Kriterium der Morgensteifigkeit ist rein subjektiv und kann von Patient zu Patient variieren. Da die Morgensteifigkeit nicht detailliert beschrieben wird, ist eine Übertragung auf die Population erschwert. Die Stichprobe von 30 Patienten wird lokal klar eingegrenzt, was einen Übertrag auf die Population möglich macht. Der Ausschluss von Patienten mit Kälteallergien ist gegeben, es hätte sich aber durch einen Fragebogen die hohe Drop out Anzahl verringern lassen, wenn vorgängig eine entsprechende Befragung durchgeführt worden wäre.

Die Studien 3 und 4 zeigen mangelhafte Ein- und Ausschlusskriterien auf. Dadurch werden Störfaktoren nicht genügend ausgeschaltet und die Ergebnisse sind weniger aussagekräftig. Die Studie von Metzger et al. (2000) hat mit dem Einschlusskriterium „Erkrankungsdauer 1 Monat bis 20 Jahren“ ein breites Spektrum gewählt und zeigt bei der Stichprobe den Einschluss von Patienten mit verschiedensten Diagnosen, was ein Übertragen der Ergebnisse schwierig macht.

Bei allen Studien wird die Schmerzintensität mittels VAS gemessen, was bei rheumatischen Erkrankungen sinnvoll erscheint. Obwohl die Skala in einer Studie von 0 bis 100 Punkten gemessen wird und in den restlichen von 0 bis 10, sind die Werte gut vergleichbar. Die Anzahl geschwollener und druckschmerzhafter Gelenke werden in zwei Studien bei RA Patienten gemessen. Da allerdings die Messungen nicht detailliert beschrieben werden, kann keine Aussage über die Vergleichbarkeit der Werte gemacht werden. Auch die Krankheitsaktivität wird bei beiden Studien gemessen, allerdings sind die beiden DAS Parameter nicht einheitlich (DAS28 und DAS30). Hierbei wird wiederum das Messvorgehen ungenügend erklärt, weshalb das Vergleichen der Werte auch bei diesem Parameter schwierig ist.

Die einzige Studie, die den Einfluss der WBC auf die Beweglichkeit untersucht, ist Studie 1 von Sang-Yeol et al. (2013).

## 6.2. Vergleich und Zusammenfassung der Studienresultate

Die Ergebnisse aus allen Studien lassen auf einen vorteilhaften Effekt der WBC -110°C Behandlung bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen schliessen. So zeigen Sang-Yeol et al. (2013) in ihren Resultaten auf, dass die Behandlung der adhäsiven Kapsulitis in Bezug auf Schmerz, aktives Bewegungsausmass und Alltagsaktivitäten durch die Ergänzung von WBC eine höhere Effektivität erhält. Die WBC und auch die non-WBC Gruppe erzielten Verbesserungen, wobei die WBC Gruppe bessere Werte erzielte. Da die Studie allerdings aus ethischen Gründen keine Kontrollgruppe erfasste, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, ob der Fortschritt aufgrund der Therapien oder aufgrund von Placebo-Effekt oder Spontanheilung erfolgte.

Dasselbe lässt sich auch für die Studie von Hirvonen et al. (2006) sagen. Hierbei ist jedoch fraglich, wieso auf eine Gruppe ohne Kältetherapie verzichtet wurde.

Die Studie zeigt bei allen Gruppen der Patienten mit RA eine Schmerzlinderung, welche ebenfalls bei der Gruppe mit der WBC von -110°C am höchsten ausfiel. Das gleiche Ergebnis zeigt sich auch beim Rückgang der Anzahl geschwollener und schmerzhafter Gelenke, wobei wiederum die WBC -110°C die besten Ergebnisse erzielte. Dazu zeigen die Ergebnisse ähnliche Effekte der lokalen Kälteanwendung und der WBC -110°C, die WBC -60°C schneidet hierbei deutlich schlechter ab. Ein negativer Effekt der WBC -110°C zeigt sich hingegen im Auftreten von Nebenwirkungen, wovon 25% der Patienten betroffen waren.

Bezüglich dem Langzeiteffekt der WBC beschreiben Braun et al. (2009) eine statistisch signifikante Verbesserung in Schmerz und Krankheitsaktivität bei Patienten mit rheumatoider Arthritis, dies vor allem innerhalb des ersten Monates nach der Therapieserie. Nach zwei Monaten oder mehr zeigt sich immer noch eine Verbesserung der Schmerzsituation, diese ist allerdings weniger gross als nach einem Monat. Das lässt einen kurzzeitigen Effekt der WBC auf das subjektive Schmerzempfinden vermuten. Die Patienten mit SPA erzielten lediglich beim BASDAI Score eine signifikante Reduktion. Die Studie enthält weder eine Kontroll- noch eine Vergleichsgruppe, weshalb keine aufschlussreiche Aussage über den Effekt der WBC gemacht werden kann.

Die Studie von Metzger et al. (2000) ist die einzige Studie, welche die Auswirkung der WBC direkt nach der Anwendung untersucht hat. Es zeigt sich eine sofortige Schmerzreduktion nach jeder Anwendung um durchschnittlich 66%. Das Andauern der Reduktion ist jedoch sehr unterschiedlich, je nach Patient dauert es von weniger als einer Minute bis zu zehn Stunden. Der Effekt der Schmerzminderung zeigt sich über die ganzen vier Wochen konstant. Allerdings steigt die Schmerzintensität bis zur nächsten Behandlung wieder annähernd bis zum Ausgangswert an. Daraus lässt sich schliessen, dass sich nach der WBC eine bessere Therapie durchführen lässt, die Schmerzlinderung allerdings nur kurzfristig anhält.

Eine Befragung der Probanden zum Ende der Studie zeigt, dass die WBC als sehr wirksam und wichtig empfunden wird.

### **6.3. Kritische Beurteilung der Fragestellung**

*Welche Effekte hat die Anwendung der WBC als ergänzende Massnahme zur bestehenden Therapie auf die Parameter Schmerz, subjektives Wohlbefinden sowie die artikuläre Funktionsfähigkeit bei rheumatischen Erkrankungen?*

Alle Studien lassen einen positiven Effekt der WBC als ergänzende Massnahme vermuten. Die Studie von Metzger et al. (2000) zeigt die kurzfristige Schmerzlinderung der WBC auf, was die Therapieeffektivität erhöhen kann. Bei der längerfristigen Wirkung der WBC beschreibt die Studie von Braun et al. (2009), dass in einem Zeitraum von einem Monat nach intensiver WBC Behandlung die Schmerzsituation verbessert wird. Dieser Effekt nimmt allerdings im Laufe der Zeit ab.

Auch die Studien von Hirvonen et al. (2006) und Sang-Yeol et al. (2013) beschreiben eine verbesserte Schmerzsituation in den WBC -110°C Gruppen. Sang-Yeol et al. (2013) zeigt ausserdem eine Verbesserung in der artikulären Funktionsfähigkeit auf. Die Befragung von Metzger et al. (2000) veranschaulicht, dass die WBC von den Patienten als wirksam empfunden wird und somit ihr subjektives Wohlbefinden verbessert.

Bei sämtlichen Studien können die Resultate nicht ausschliesslich auf die Wirkung der WBC zurückgeführt werden, weshalb die Fragestellung nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden kann.

#### **6.4. Theorie-Praxis Transfer**

Braun et al. (2009) verweisen in ihrer Studie darauf, dass sich Untersuchungen bezüglich WBC auf entzündlich-rheumatische Erkrankungen als relativ schwierig gestalten, da es sich um ein komplexes Behandlungskonzept mit umfangreicher Physiotherapie handelt und auch viele Medikamente eingenommen werden. Hierbei sei nur schwer zu beurteilen, welchen Anteil die WBC am Gesamterfolg hat.

Die Wirksamkeit der WBC lässt sich bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen aufgrund der Studienergebnisse zumindest vermuten. Deshalb erscheint es sinnvoll, eine WBC Behandlung bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen zusätzlich zur bestehenden Therapie durchzuführen. Die Ergebnisse der Studie von Hirvonen et al. (2006) lassen auf einen besseren Effekt der WBC -110°C im Vergleich zur WBC -60°C schliessen.

Als kritischer Aspekt sind die hohen Kosten und Platzanforderung der Kältekammer zu erwähnen, die sie für kleinere und mittlere Physiotherapiepraxen unattraktiv machen. Für grössere Praxen und Rehabilitationszentren erscheint es hingegen aufgrund der Ergebnisse der Studien sinnvoll, die Therapieeffektivität durch eine Kältekammer zu unterstützen. Eine sorgfältige Abklärung der Kontraindikationen ist hierbei unumgänglich.

#### **6.5. Offene Fragen und Zukunftsaussicht**

Es wäre wünschenswert, mehr Studien in Bezug auf die Wirkung der WBC durchzuführen. Allerdings gestaltet es sich schwierig, die Wirkung differenziert zu betrachten, und es ist fraglich, in welchem Rahmen dies durchzuführen wäre. Eine Kontrollgruppe kann in den meisten Fällen schon aus rein ethischen Gründen nicht gebildet werden. Angebracht wären Studien mit genau definierten Ein- und Ausschlusskriterien, um die Ergebnisse auf die festgelegte Population zu transferieren. Da rheumatische Beschwerden mit mehreren Therapieansätzen behandelt werden, müssen die ergänzenden Behandlungen soweit wie möglich standardisiert werden.

Zudem wäre es wichtig, Ergebnisse zum Langzeiteffekt der WBC zu erhalten, um die Nachhaltigkeit der Therapie zu unterstützen.

## **7. Schlussfolgerung**

In dieser Arbeit wurde aufgezeigt, dass die WBC -110°C Behandlung gegenüber den Vergleichsgruppen bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen die besten Resultate bezüglich Schmerzreduktion, Krankheitsaktivität, Bewegungsausmass und Alltagseinschränkungen erzielt. Als Vergleichsgruppen dienten Gruppen mit lokalen Kälteanwendungen, Gruppen mit WBC -60°C oder Gruppen ohne WBC aber ansonsten gleicher Behandlung. Die Schmerzreduktion tritt unmittelbar nach der Behandlung ein, hält allerdings nur über kurze Zeit an.

Ob diese Verbesserung aufgrund der WBC Behandlung eintrat, lässt sich nicht sagen. Die Ergebnisse könnten aussagekräftiger sein, wenn die Ein- und Ausschlusskriterien der Studien sinnvoller gewählt und die ergänzende Behandlung standardisiert worden wäre. Fialka et al. (zit. nach Hollensteiner 2003) weisen darauf hin, dass vielen Studien methodische Fehler zugrunde liegen und die Kältetherapie in der Praxis weitgehend aufgrund positiver Erfahrungen und weniger aufgrund wissenschaftlich fundierter Studien eingesetzt wird.

Ein weiteres wichtiges Argument für die WBC ist die positive Resonanz, welche die WBC Behandlung bei den Patienten erzeugt. Diese erachten die Massnahme mehrheitlich als wirksam und wichtig (Metzger et al., 2000).

Aufgrund der in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse wird, falls Platz und finanzielle Mittel vorhanden sind, die WBC Behandlung von -110°C bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen empfohlen.

## 8. Verzeichnisse

### Literaturverzeichnis

Antwerpes, F. (n.d.). Rheuma. Heruntergeladen von <http://flexikon.doccheck.com/de/Rheuma> am 08.12.2014

Braun, K., Brookman-Amisshah, S., Geissler, K., Ast, D., May, M., Ernst, H. (2009). Ganzkörperkryotherapie bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen. *Medizinische Klinik*, 3, 192-196

Crippa, M. (2012). *Rheumatologie*. Winterthur: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.

Donhauser-Gruber, U., Mathies, H. & Gruber, A. (1996). *Rheumatologie - Entzündliche Gelenk- und Wirbelsäulenerkrankungen*. München: Richard Pflaum GmbH & Co KG.

Dunky, A., Graninger, W., Herold, M. & Smolen, J. (2012). *Praktische Rheumatologie*. Wien: Springer-Verlag.

Gruber, A. & Donhauser-Gruber, U. (2013). *Rheuma. Untersuchen und Behandeln entzündlich-rheumatischer Erkrankungen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Hettenkofer, H. (2003). *Rheumatologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Hirvonen, H., Mikkelsen, M., Kautiainen, H., Pohjolainen, T. & Leirisalo-Repo, M. (2006). Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomised single blinded controlled trial. *Clinical and Experimental Rheumatology*, 24, 295-301.

Hollensteiner, B. (2003). *Analgetische Wirkung einer Ganzkörperkältetherapie - 110°C, 3 min* (Inaugural-Dissertation, Universität Münster, 2003). Münster.



icelab MEDICAL (n.d.). Ablauf GKKT. Heruntergeladen von <http://wholebody-cryotherapy.com/ganzkoerperkaeltetherapie-gkkt/ablauf-kryotherapie.html> am 08.12.2014

Jänig, W. (2000). *Physiologie der Kälteeinwirkung auf den menschlichen Organismus*. Internationales Kryotherapie Symposium, 1.-2.2.2000, Bad Elster.

Kargus, D., Blum, K. & Täuber, T. (1999). *Ganzkörper-Kältetherapie bei entzündlichen und nichtentzündlichen rheumatischen Erkrankungen*. Bayreuth.

Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. & Westmorland, M. (1998). Critical Review Form – Quantitative Studies. Adapted Word Version Used with Permission. Heruntergeladen von [http://www.srs-mcmaster.ca/Portals/20/pdf/ebp/quantreview\\_form1.doc](http://www.srs-mcmaster.ca/Portals/20/pdf/ebp/quantreview_form1.doc) am 02.02.2015

Manger, B. & Schulze-Koops, H. (2012). *Checkliste Rheumatologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

med-ice GmbH (n.d.). Ganzkörper-Kältetherapie bei -110°C. Heruntergeladen von [www.med-ice.ch](http://www.med-ice.ch) am 08.12.2014

med&motion AG (n.d.). Zusammenfassung der Effekte. Heruntergeladen von <http://www.medandmotion.ch/kaltekammer> am 09.12 2014

Metzger, D., Zwingmann, C., Protz, W. & Jäckel, W. (2000). Die Bedeutung der Ganzkörperkältetherapie im Rahmen der Rehabilitation bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen. *Rehabilitation*, 39, 93-100.

Moheb, A. (2006). *Auswirkung einer Ganzkörperkältetherapie von -80°C, 2min. auf T-Lymphozytenpopulation im peripheren Blut bei der Rheumatoiden Arthritis (Chronischen Polyarthritits)* (Inaugural-Dissertation, Universität Münster). Münster.

Müller-Wohlfart, H.-W., Ueblacker, P. & Hänsel, L. (2010). *Muskelverletzungen im Sport*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Papenfuss, W. (2005). *Die Kraft aus der Kälte. Ganzkörperkältetherapie bei -110°C. Eine physikalische Kurzzeittherapie mit Langzeitwirkung*. Regensburg: Edition k.

PEDro (1999). PEDro Scale. Heruntergeladen von <http://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/> am 02.02.2015

Rheumaliga Schweiz (n.d.). Schulter. Heruntergeladen von <http://www.rheumaliga.ch/Schulter> am 12.01.2015

Rheumaliga Schweiz (n.d.). Rheuma verstehen. Heruntergeladen von [http://www.rheumaliga.ch/Rheuma\\_verstehen](http://www.rheumaliga.ch/Rheuma_verstehen) am 8. 12 2014

Sang-Yeol, M., Hyung Dong, J., Ji Hoon, J., Hae-Young, K. & Hyeong-Dong, K. (2013). Effects of Whole-Body Cryotherapy in the Management of Adhesive Capsulitis of the Shoulder. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94, 9-16.

Trnavsky, G. (1979). *Kryotherapie*. München: Richard Pflaum Verlag KG.

von Wyl, H., Venakis, Z. (2013). Frieren bei minus 80 Grad in der Kältekammer. Heruntergeladen von <http://www.20min.ch/schweiz/news/story/16874042> am 07.12 2014

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Kältekammer mit 3 Räumen (icelab MEDICAL).....	5
Abbildung 2: Einteilung Rheumatischer Erkrankungen (Crippa, 2012).....	10
Abbildung 3: Resultate ROM im Vergleich WBC vs. non-WBC (Sang-Yeol et al., 2013) .....	20

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Auswirkungen WBC (Moheb, 2006).....	7
Tabelle 2:Kontraindikationen der WBC (Kargus, Blum und Täuber, 1999).....	8
Tabelle 3: Eigene Bewertungstabelle basierend auf PEDro (1999) und Law et al. (1998).....	30
Tabelle 4: Die Stichproben der vier Studien im Vergleich.....	38

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
<b>ADL:</b>	Activity of daily living
<b>ASES</b>	American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form Score
<b>BASDAI</b>	Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Index
<b>°C</b>	Grad Celsius
<b>DAS</b>	Disease Activity Score
<b>EULAR</b>	European League against rheumatism
<b>Mesh</b>	Medical Subject Headings
<b>RA</b>	Rheumatoide Arthritis
<b>RCT</b>	Randomized controlled Trial
<b>ROM</b>	Range of Motion
<b>SPA</b>	Spondylitis Ankylosans
<b>Sz</b>	Schmerz
<b>v. Chr.</b>	vor Christus
<b>VAS</b>	Visual Analog Scale
<b>WBC</b>	Whole Body Cryotherapy

## **9. Danksagung**

Herzlichen Dank an Herr André Meichtry für die kompetente Betreuung der Bachelorarbeit. Im Weiteren herzlichen Dank an Julia Zimmermann, Oliver Gisler, Sandrine Gisler und Stefanie Hodel für das Gegenlesen und die konstruktive Kritik.

## **10. Eigenständigkeitserklärung**

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

Zürich, 22.04.2015

.....

Salvatore Giangreco

Tobias Gisler

## 11. Anhang

### Wortanzahl

Abstract: 188 Wörter

Arbeit: 10273 Wörter

(exklusiv Tabellen, Abbildungen, Literaturverzeichnis, Danksagung, Eigenständigkeitserklärung und Anhänge)

### Literatursuchstrategie

Datenbank	Keyword Kombination	Treffer	Ausgewählte Studien
Medline	„whole body cryotherapy“	61	Zu viele Treffer, Suche eingrenzen
	„whole body cryotherapy“ AND „capsulitis“	2	Sang-Yeol et al. (2013) Studienauswahl: Einschlusskriterien erfüllt bzw. nicht erfüllt
	„cold chamber“ OR „whole body cryotherapy“ AND „rheumatic“	12	Braun et al. (2009) Studienauswahl: Einschlusskriterien erfüllt bzw. nicht erfüllt
	„cold chamber“ OR „whole body cryotherapy“ AND „fibromyalgia“	5	Braun et al. (2009) Studienauswahl: Einschlusskriterien erfüllt bzw. nicht erfüllt
Die Suche auf Medline wurde ebenfalls mit der „Mesh Subject Heading“ Suche durchgeführt, jedoch ergab dies keine zusätzlichen relevanten Treffer. Darum wird diese nicht aufgeführt.			
Pubmed	„whole body cryotherapy“	440	Zu viele Treffer, Suche eingrenzen (die meisten nur lokale Kryotherapie)
	„whole body cryotherapy“ AND „rheumatic“	11	Braun et al. (2009) Studienauswahl: Einschlusskriterien erfüllt bzw. nicht erfüllt
	„whole body cryotherapy“ AND „rheuma“	1	Einschlusskriterien nicht erfüllt

	„whole body cryotherapy“ AND „fibromyalgia“	6	Gleiche Treffer wie mit der Suchmaschine: Medline
	„whole body cryotherapy“ AND „Capsulitis“	2	Gleiche Treffer wie mit der Suchmaschine: Medline
Europe Pubmed Central	„whole body cryotherapy“	4	Einschlusskriterien nicht erfüllt
	„whole body cryotherapy“ And „rehabilitation“	156	Metzger et al. (2000)
	„whole body cryotherapy“ AND „rehabilitation“ AND „rheuma“	0	
PEDro	„whole body cryotherapy“	4	Hirvonen et al. (2006) Studienauswahl: Einschlusskriterien erfüllt bzw. nicht erfüllt
	„whole body cryotherapy“ AND „fibromyalgia“	1	Studienauswahl: Einschlusskriterien nicht erfüllt (Testgruppe mit Wärmebädern)
	„whole body cryotherapy“ AND „rheuma“ OR „rheumatic“	0	
	„whole body cryotherapy“ AND „capsulitis“	0	
	„cold chamber“	0	



## Beurteilung der Forschungsliteratur nach Law et al. (1998)

Studie 1: Sang-Yeol et al. (2013)

TITEL	Effects of Whole-Body Cryotherapy in the Management of Adhesive Capsulitis of the Shoulder
ZWECK DER STUDIE Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Das Herausfinden des Effektes der WBC im Management bei adhäsiver Kapsulitis.
LITERATUR Wurde die relevante Hintergrundliteratur gesichtet? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Es wird darauf verwiesen, dass einige Studien ein begünstigtes Outcome bei Mobilisationen herausgefunden haben.
DESIGN <input checked="" type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT) <input type="checkbox"/> Kohortenstudie <input type="checkbox"/> Einzelfall-Design <input type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design <input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="checkbox"/> Querschnittstudie <input type="checkbox"/> Fallstudie	Randomisierte Zuteilung in zwei blindierte Gruppen.  Die Studie wurde von der Ethikkommission geprüft. Aus ethischen Gründen keine Kontrollgruppe.
STICHPROBE N = 30 Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Alter, Diagnose und Geschlecht.  Die Störfaktoren wurden durch die Randomisierung gleichmässig in die Gruppen verteilt.

<p>Wurde die Stichprobengröße begründet?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Die Stichprobengröße wird nicht begründet.</p>
--	---

<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Es findet kein Test-Retest Verfahren statt, aber der Untersucher war geblindet.</p>	
	<p>Schmerz</p> <p>Aktives Bewegungsausmass</p> <p>ADL-Einschränkungen</p>	<p>VAS 0-10</p> <p>ROM in Grad</p> <p>ASES</p>
<p><b>MASSNAHMEN</b></p> <p>Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Ko-</p>	<p>WBC: WBC 30 Sekunden bei -50°C, 4 Minuten bei -110°C zweimal täglich und dreimal wöchentlich. Hotpacks, Elektrotherapie, passive Schultermobilisation 10 Minuten.</p> <p>Non-WBC: gleiches Programm ohne WBC.</p> <p>Von der non-WBC Gruppe erhielt kein Patient eine WBC Behandlung.</p>	

<p>Interventionen) vermieden?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Durch die ausführliche Beschreibung der Interventionen.</p>
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Waren die Analysemethoden geeignet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Ein P-Wert von <math>p &lt; 0,05</math> wird als statistisch signifikant erachtet.</p>
<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Die Studie relativiert ihre Resultate selber, da sie zum Schluss kommt dass der Anteil der WBC am Therapieerfolg nur schwer zu messen sei.</p>
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Es wird beschrieben, dass kein Patient aus der Studie ausgeschieden sei.</p>
<p><b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerun-</p>	<p>Die Studie verweist darauf, dass Placebo-Effekt und Spontanheilung nicht ausgeschlossen werden können. Sie hält allerdings fest, dass die Behandlung eine höhere Effektivität durch die Ergänzung von WBC in</p>

gen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	ROM, VAS und ASES erhält.
---	---------------------------

Studie 2: Hirvonen et al. (2006)

TITEL	Effectiveness of different cryotherapies on pain and disease activity in active rheumatoid arthritis. A randomized single blinded controlled trial
ZWECK DER STUDIE Wurde der Zweck klar angegeben? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Der Vergleich des Effekts von Kryotherapien auf Schmerzen und Entzündungen bei Patienten mit RA.
LITERATUR Wurde die relevante Hintergrundliteratur gesichtet? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Vorhergehende Studien wurden nicht randomisiert oder hatten nur eine kleine Anzahl Patienten.
DESIGN <input checked="" type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT) <input type="checkbox"/> Kohortenstudie <input type="checkbox"/> Einzelfall-Design <input type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design <input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="checkbox"/> Querschnittstudie <input type="checkbox"/> Fallstudie	Randomisierte Zuteilung in die Gruppen, wobei nicht angegeben wurde ob die Probanden und die ausführenden Therapeuten geblindet waren. Nicht beschrieben, wieso die zwei lokalen Anwendungsgruppen vermisch werden. Keine Kontrollgruppe! Die Studie wurde von der Ethikkommission des Spitals geprüft, die Patienten wurden informiert und gaben ihr Einverständnis.

<p><b>STICHPROBE</b></p> <p>N = 60</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p>Wurde die Stichprobengrösse begründet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Alter, Diagnose, Geschlecht, Krankheitsdauer</p> <p>Durch die Randomisierung wurden die Störfaktoren mehr oder weniger gleichmässig verteilt. Auffallend ist jedoch die unregelmässige Verteilung bei den BMI Werten.</p> <p>Stichprobengrösse musste angepasst werden.</p>
--	--

<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Es wird kein Test-Retest Verfahren angewendet, jedoch war der Untersucher geblindet.</p> <p>Test der Handkraft am Tag 0,2,4,6 sowie am letzten Tag</p> <p>Andere Tests vor der ersten und nach der letzten Therapie</p>														
	<table border="1"> <tr> <td>Krankheitsaktivität bei RA</td> <td>DAS 30</td> </tr> <tr> <td>Schmerz</td> <td>VAS 0-100</td> </tr> <tr> <td>Schmerzhafte Gelenke</td> <td>Anzahl</td> </tr> <tr> <td>Angeschwollene Gelenke</td> <td>Anzahl</td> </tr> <tr> <td>Dauer der Morgensteifigkeit</td> <td>Minuten</td> </tr> <tr> <td>Generelles Wohlbefinden</td> <td>VAS 0-100</td> </tr> <tr> <td>Griffkraft der Hand</td> <td>Kilogramm</td> </tr> </table>	Krankheitsaktivität bei RA	DAS 30	Schmerz	VAS 0-100	Schmerzhafte Gelenke	Anzahl	Angeschwollene Gelenke	Anzahl	Dauer der Morgensteifigkeit	Minuten	Generelles Wohlbefinden	VAS 0-100	Griffkraft der Hand	Kilogramm
Krankheitsaktivität bei RA	DAS 30														
Schmerz	VAS 0-100														
Schmerzhafte Gelenke	Anzahl														
Angeschwollene Gelenke	Anzahl														
Dauer der Morgensteifigkeit	Minuten														
Generelles Wohlbefinden	VAS 0-100														
Griffkraft der Hand	Kilogramm														
<p><b>MASSNAHMEN</b></p> <p>Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Kälteanwendungen während sieben Tagen dreimal täglich, sonntags zweimal.</p> <p>Lokale Kälteanwendung: fünf geschwollene Gelenke gleichzeitig 10-30 Minuten, Kaltluft 1-5 Minuten.</p> <p>Alle Gruppen erhielten zusätzlich Physiotherapie oder</p>														

<input type="checkbox"/> Nicht angegeben Wurde Kontaminierung vermieden? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben <input type="checkbox"/> entfällt Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Kointerventionen) vermieden? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben <input type="checkbox"/> entfällt	<p>Low Impact Gruppenübungen.  WBC: -110°C und -60°C, keine Angaben zur Dauer und Kammermodell.</p> <p>Die Patienten erhielten alle nur die für sie vorgesehene Behandlung.</p> <p>“low impact” Gruppentherapie wird nicht beschrieben.</p> <p>Medikation stabil, Glukokortikoidinjektionen werden vermieden</p>
<b>ERGEBNISSE</b> Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben <input type="checkbox"/> entfällt Waren die Analysemethoden geeignet? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben	<p>Ein p-Wert von &lt;0,05 wird als statistisch signifikant erachtet.</p> <p>Ergebnisse: siehe Zusammenfassung</p> <p>Es wurde eine ANCOVA Analyse durchgeführt, was bei drei Gruppen Sinn macht.</p>
Wurde die klinische Bedeutung angegeben? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben	<p>Während der Behandlungszeit zeigte sich eine Verbesserung. Bei der Gruppe der lokalen Kälteanwendung und der -110°C WBC Gruppe zeigte sich eine Verbesserung des Schmerzes, aber nicht der Krankheitsaktivität. Die Schmerzverbesserung war der einzi-</p>

	ge Faktor der für die WBC -110°C spricht.
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>6 Patienten schieden aus.</p> <p>-110°C: 2 Unwohlsein, 1 Krankheit</p> <p>-60°C: 1 Krankheit, 1 Kopfweh, 1 Neutropenie</p>
<p><b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Die Schlussfolgerungen beruhen auf den Ergebnissen der Studie.</p> <p>Es wird darauf hingewiesen, dass keine Kontrollgruppe gemacht werden konnte und darum keine definitiven Schlüsse auf die Wirksamkeit der Kryotherapien gezogen werden können.</p>

Studie 3: Braun et al. (2009)

TITEL	Ganzkörperkryotherapie bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen
<p>ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Die Untersuchung der Langzeitwirkung von WBC bei Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen</p>
<p>LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrundliteratur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p>	<p>In der Einleitung wird die Wirkungsweise der WBC und vorhergehende Studien mit Quellenverweisen beschrieben.</p>

<input type="checkbox"/> Nein	
<b>DESIGN</b> <input type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT) <input type="checkbox"/> Kohortenstudie <input type="checkbox"/> Einzelfall-Design <input checked="" type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design <input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="checkbox"/> Querschnittstudie <input type="checkbox"/> Fallstudie	Prospektive Studie, die den Zustand vor und nach der Intervention misst, wobei zwei Gruppen über verschiedene lange Zeit beobachtet wurden.  Es ist nicht ersichtlich, ob die Teilnehmer freiwillig teilnahmen oder überwiesen wurden.
<b>STICHPROBE</b> N = 60 Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Wurde die Stichprobengrösse begründet? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> entfällt	Alter, Diagnose und Geschlecht,  Ethische Verfahren werden nicht beschrieben.  Stichprobengrösse aufgrund der zur Verfügung stehenden Probanden.

<b>ERGEBNISSE</b> Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Nicht angegeben Waren die outcome Messungen gültig (valide)?	Ergebniserhebung ist nicht genau beschrieben, allerdings finden sich keine Hinweise auf ein Test-Retest Verfahren, was die Reliabilität in Frage stellt.  Test vor Beginn und nach Abschluss der Behandlung, nicht genau beschrieben.	
	Krankheitsaktivität bei RA Schmerz Geschwollene Gelenke	DAS 28 VAS 0-100 Anzahl



<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben	Schmerzhafte Gelenke Krankheitsaktivität SPA Dauer der Morgensteifigkeit Generelles Wohlbefinden Griffkraft der Hand	Anzahl BASDAI 0-10 Minuten VAS 0-100 Kilogramm
<b>MASSNAHMEN</b> Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben Wurde Kontaminierung vermieden? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben <input checked="" type="checkbox"/> entfällt Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Ko-Interventionen) vermieden? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Nicht angegeben <input type="checkbox"/> entfällt	WBC: 3 Minuten gesamthaft, Vorkammer -60°C, Hauptkammer -110°C. Zusätzliche Interventionen werden aufgelistet, aber nicht detailliert beschrieben.  Kontaminierung ist nicht möglich, da die Intervention bei beiden Gruppen gleich ist und keine Kontrollgruppe existiert.  Keine Angaben zur Medikation, zusätzliche Massnahmen werden ungenügend beschrieben.	

<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja  <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Waren die Analysemethoden geeignet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja  <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Ein p-Wert von <math>&lt;0,5</math> wird als statistisch signifikant erachtet.</p> <p>Ergebnisse:  Nach jeder Kälteanwendung tritt eine sofortige Schmerzlinderung ein, die durchschnittliche Schmerzintensität nimmt um ca. zwei Drittel des Ausgangswertes ab.</p> <p>Ein t-Test wurde durchgeführt, es wurden keine Gruppen miteinander verglichen und somit konnten keine weiteren Tests durchgeführt werden.</p>
<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja  <input type="checkbox"/> Nein  <input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Die Studie relativiert ihre Resultate selber, da sie zum Schluss kommt dass der Anteil der WBC am Therapieerfolg nur schwer zu messen sei.</p>
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja  <input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>13 Patienten sind aus der Studie ausgeschieden. Gründe hierfür waren: Unwohlsein, Hypertonie, Zunahme der Beschwerden, Infekt</p>
<p><b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja  <input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Die Schlussfolgerungen waren angemessen, da die Autoren ihre Resultate kritisch hinterfragen.</p>

Studie 4: Metzger et al. (2000)

<p>TITEL</p>	<p>Die Bedeutung der Ganzkörperkältetherapie im Rahmen der Rehabilitation bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen</p>
<p>ZWECK DER STUDIE</p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Wird bei einer vierwöchigen stationären Rehabilitationsmassnahme von Patienten mit chronischen rheumatischen Erkrankungen bei zusätzlicher Anwendung der WBC eine bedeutsame Schmerzlinderung erreicht?</p> <p>Stellt diese Behandlungsform eine sinnvolle Ergänzung des Rehabilitationsprogramms dar?</p>
<p>LITERATUR</p> <p>Wurde die relevante Hintergrundliteratur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>Keine vorhergehenden Studien.</p>
<p>DESIGN</p> <p><input type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT)</p> <p><input type="checkbox"/> Kohortenstudie</p> <p><input type="checkbox"/> Einzelfall-Design</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design</p> <p><input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie</p> <p><input type="checkbox"/> Querschnittstudie</p> <p><input type="checkbox"/> Fallstudie</p>	<p>Pilotstudie, prospektive Studie, Vorher-Nachher Untersuchung.</p> <p>Kein Hinweis auf ethische Aspekte.</p> <p>Keine Auflistung der Störfaktoren, keine Randomisierung da nur eine Gruppe.</p>
<p>STICHPROBE</p> <p>N = 120</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p>	<p>Alter, Diagnose, Geschlecht und Erkrankungsdauer.</p> <p>Zeitraum beschrieben.</p> <p>Ethische Prozeduren wurden nicht beschrieben, ebenfalls die Einholung der Zustimmung.</p>

<input type="checkbox"/> Nein Wurde die Stichprobengrösse begründet? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> entfällt	
---	--

<b>ERGEBNISSE</b> Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/> Nicht angegeben Waren die outcome Messungen gültig (valide)? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben	Ergebniserhebung ist nicht genau beschrieben, allerdings finden sich keine Hinweise auf ein Test-Retest Verfahren, was die Reliabilität in Frage stellt. 8 mal getestet, am ersten und am letzten Tag, 2 mal pro Woche. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Schmerz</td> <td style="width: 40%;">VAS 1-10</td> </tr> <tr> <td>Verträglichkeit</td> <td>Verbale Rating Skala 1-4</td> </tr> <tr> <td>Zeitdauer bis zur Wiedererwärmung</td> <td>Minuten</td> </tr> <tr> <td>Zeitdauer der Schmerzlin- derung</td> <td>Minuten</td> </tr> </table>	Schmerz	VAS 1-10	Verträglichkeit	Verbale Rating Skala 1-4	Zeitdauer bis zur Wiedererwärmung	Minuten	Zeitdauer der Schmerzlin- derung	Minuten
Schmerz	VAS 1-10								
Verträglichkeit	Verbale Rating Skala 1-4								
Zeitdauer bis zur Wiedererwärmung	Minuten								
Zeitdauer der Schmerzlin- derung	Minuten								
<b>MASSNAHMEN</b> Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben? <input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben Wurde Kontaminierung vermieden? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Nicht angegeben <input checked="" type="checkbox"/> entfällt Wurden gleichzeitig weitere	WBC: 2,5-3 Minuten, Zweikammermodell mit 2-3 Patienten gleichzeitig. Zusätzlich aktive und passive Massnahmen (Trocken- und Wassergymnastik, Einzel- und Gruppengymnastik, Ergotherapie, Rückenschule, Massage, Physiotherapie, Autogenes Training, Gesundheitserziehung). Nur Auflistung, keine genaue Dosierung oder Tabelle welcher Patient wieviel erhalten hat.								

<p>Massnahmen (Ko-Interventionen) vermieden?</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p>	
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p> <p><input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Waren die Analysemethoden geeignet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Der p-Wert für die Signifikanz wird jeweils in der Legende der Tabelle angegeben.</p> <p>Ergebnisse:</p> <p>Nach jeder Kälteanwendung tritt eine sofortige Schmerzlinderung ein, die durchschnittliche Schmerzintensität nimmt um ca. zwei Drittel des Ausgangswertes ab.</p> <p>Die Wahl der Analyse wird beschrieben und scheint geeignet. Der t-Test reicht für die Anzahl der Ergebnisse.</p>
<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Nicht angegeben</p>	<p>Die klinische Bedeutung der Ergebnisse ist, dass durch die WBC eine kurzfristige Schmerzlinderung eintritt und dadurch die Therapie effektiver gestaltet werden kann.</p> <p>Insgesamt entsteht eine Schmerzlinderung über die ganze Rehabilitationsmassnahme hinweg.</p>
<p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p>	<p>55 Patienten schieden aus, es wurde eine Drop-out Analyse durchgeführt.</p>
<p><b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLI-</b></p>	<p>Die Schlussfolgerungen basieren auf den Studienergebnissen.</p>

KATIONEN

Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?

Ja

Nein

## Beurteilung der Forschungsliteratur nach PEDro (1999)

Studie 1: Sang-Yeol et al. (2013)

Kriterium	Ja/Nein	Wo
1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	Ja	S. 1 (Abstract)
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet)	Ja	S. 2 (Intervention)
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	Ja	S. 4 (Methode)
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	Ja	S. 4 (Methode)
5. Alle Probanden waren geblindet	Ja	S. 4 (Methode)
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	Ja	S. 2 (Methode)
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	Ja	S. 2 (Methode)
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	Ja	S. 4 (Resultate)
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	Ja	S. 4 (Resultate)
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	Ja	S. 5 (Table 2)
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome	Ja	S. 5 (Table 3)
Gesamt:	11/11	----

Studie 2: Hirvonen et al. (2006)

Kriterium	Ja/Nein?	Wo?
1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	Ja	S. 3 (Methode)
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet (im Falle von Crossover Studien wurde die Abfolge der Behandlungen den Probanden randomisiert zugeordnet)	Ja	S. 3 (Methode)
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	Nein	S. 3 (Methode)
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	Nein	S. 3 (Methode)
5. Alle Probanden waren geblindet	Nein	S. 3 (Methode)
6. Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	Nein	S. 2 (Methode)
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	Ja	S. 3 (Methode)
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	Ja	S. 4+5 (Resultate)
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	Nein	S. 4 (Resultate)
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	Ja	S. 5 (Table 3)
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmaße für zumindest ein zentrales Outcome	Ja	S. 4 (Table 2)
Gesamt:	6/11	----



## Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Erklärung</b>
<b>Akute Exazerbation</b>	Akute Verschlechterung des Krankheitsbildes
<b>Analgetisch</b>	Schmerzhemmend
<b>Anästhesie</b>	Empfindungslosigkeit
<b>Antiphlogistisch</b>	Entzündungshemmend
<b>Arterielle Hypertonie</b>	Bluthochdruck
<b>Arthropathien</b>	Gelenkerkrankung
<b>Artikulär</b>	Vom Gelenk ausgehend
<b>Autoimmunerkrankungen</b>	Überbegriff für Krankheiten, deren Ursache eine überschießende Reaktion des Immunsystems gegen körpereigenes Gewebe ist.
<b>Calor</b>	Wärme
<b>Cardio-respiratorisch</b>	Herz und Atmung betreffend
<b>Degenerative Erkrankungen</b>	Verschleißerkrankungen
<b>Dolor</b>	Schmerz
<b>Dynamometer</b>	Gerät, welches eine Kraft zwischen zwei Körpern bestimmt.
<b>Endokrin</b>	Als endokrin bezeichnet man den Sekretionsmodus von Drüsenzellen, ihre Produkte in die Blutbahn abzugeben.
<b>Extraartikulär</b>	Ausserhalb der Gelenkkapsel
<b>Fango</b>	Mineralschlamm vulkanischen Ursprungs
<b>Fibromyalgie</b>	Verbreitete Schmerzen mit wechselnder Lokalisation in der Muskulatur
<b>Florid</b>	"Blühend". Der Begriff wird in der Medizin benutzt, um auszudrücken, dass sich eine Erkrankung in einem Stadium befindet, in dem alle Symptome deutlich ausgeprägt sind.

<b>Functio laesa</b>	Funktionsstörung
<b>Gate-Control Theorie</b>	Kontrollschrankentheorie. Die Schmerzwahrnehmung ist beeinflussbar durch sensorische Stimulation und Schmerzerkenntnis. Das Neuron im Hinterhorn funktioniert wie ein Tor, welches den Nervenimpuls verstärkt oder schwächt.
<b>Glukokortikoid Injektionen</b>	Kortison, Steroidhormon zur Schmerz- und Entzündungshemmung
<b>Hautturgor</b>	Spannungszustand der Haut
<b>Herzinsuffizienz</b>	Unfähigkeit des Herzens, die vom Körper benötigte Blutmenge ohne Druckanstieg in den Herzvorhöfen zu fördern.
<b>Hyperämie</b>	Übermässiges Blutangebot in der Blutbahn
<b>Intraartikuläre</b>	Innerhalb der Gelenkkapsel
<b>Kapsel</b>	Bindegewebige Hülle um echte Gelenke
<b>Kapsulitis</b>	Entzündung der Kapsel
<b>Klaustrophobie</b>	Raumangst
<b>Kollagenosen</b>	Bindegewebeerkrankungen
<b>Koronare Herzkrankheit</b>	Erkrankung der Herzkranzgefäße
<b>Lumbago, akute und chronische Formen</b>	Plötzlich auftretende, stechende und anhaltende Schmerzen in der unteren Wirbelsäule
<b>Metabolisch</b>	Metabolismus: Stoffwechsel
<b>Moor</b>	Pflanze zur Nutzung einer Thermoanwendung
<b>Multimorbid</b>	Gleichzeitig von verschiedenen Erkrankungen betroffen
<b>Muskeldetonisierung</b>	Abnahme der Muskelspannung
<b>Neurodermitis</b>	Hautkrankheit, oft mit Entzündungszeichen
<b>Neutropenie</b>	Pathologische Verminderung der neutrophilen Granulozyten im Blut
<b>PEdro</b>	Skala zur Qualitätseinstufung von Studien, ist ebenfalls eine Suchmaschine (Datenbank)
<b>Peloide</b>	Körner, welche bei Fango und Moor verwendet werden

<b>Periphere Arterielle Verschlusskrankheit</b>	Störung der arteriellen Durchblutung der Extremitäten
<b>Pharmakotherapie</b>	Therapie mittels Medikamenten
<b>Physikalische Therapie</b>	Die physikalische Therapie fasst medizinische Behandlungsformen zusammen, die natürliche Reaktionen auf äußere Reizsetzungen nutzen.
<b>Polyarthritis</b>	Bezeichnet eine Entzündung von fünf oder mehr Gelenken
<b>Prednisolon</b>	Künstlich hergestellter Wirkstoff. Gehört zu der Glukokortikoiden-Gruppe. Wird häufig unter dem Namen „Kortison“ zusammengefasst.
<b>Psoriasis</b>	Schuppenflechte
<b>Raynaud-Symptomatik</b>	Erblassen der Finger oder Fußzehen aufgrund von Vasospasmen
<b>Regeneration</b>	Wiederherstellung eines physiologischen Gleichgewichtszustandes
<b>Rheumatoide Arthritis</b>	Rheumatoide Arthritis ist die verbreitete, aber eigentlich falsche und nichtssagende Bezeichnung der primär chronischen Polyarthritis.
<b>Rubor</b>	Entzündung
<b>Segmentale Ebene</b>	Als Segment bezeichnet man einen Teil der Wirbelsäule, somit ist die segmentale Ebene eine Ebene auf der Höhe der Wirbelsäule.
<b>Spondylitis ankylosans</b>	Auch „Morbus Bechterew“. Eine chronisch entzündliche rheumatische Erkrankung mit Schmerzen und Versteifung von Gelenken.
<b>Thermoregulation</b>	Mehr oder weniger große Unabhängigkeit der Körpertemperatur eines Organismus von der Außenwelt
<b>Tumor</b>	Schwellung
<b>Vasokonstriktion</b>	Gefäßverengung

## Budgetplan

### Budgetplan:

Literatur	120.-
Druckkosten	100.-
Binden	60.-
Lektorat	50.-
Kopieren	20.-
Gesamtkosten:	350.-

## Zeitplan

### Zeitplan

Juli/August 14 <i>07.08.14</i>	Themenfindung, Recherche, Studien sammeln <i>Abgabe Disposition</i>
August 14 September – Dezember 14  <i>18.12.14</i>	Zuteilung Betreuungsperson, Kontaktaufnahme Definitive Fragestellung, Rohtext 1. Teil verfassen. gegenlesen und überarbeiten, verfassen des definitiven Textes <i>Abgabe 1. Teil</i>
Januar – April 15  <i>24.04.15</i>	2. Teil verfassen & überarbeiten, gegenlesen lassen, Layout gestalten, Schlusskorrekturen, Druck & Bindung <i>Abgabe BA</i>