

BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

Ist mehr wirklich mehr?

Welchen Effekt hat eine kombinierte Therapie, bestehend aus Constraint-induced movement therapy und mentalem Training, auf die Armfunktion von Erwachsenen nach einem Schlaganfall?

Verfasserin

Christina Hödl

angestrebter akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

Wien, 2018

Studiengang: Studiengang Physiotherapie
Jahrgang: PT 16
Betreuerin: Anna-Maria Raberger, PT, MSc

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Dieses Bachelorarbeitsthema habe ich bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

.....
Datum

.....
Unterschrift

I. Abstract - Deutsch

Welchen Effekt hat eine kombinierte Therapie, bestehend aus Constraint-induced movement therapy und mentalem Training, auf die Armfunktion von Erwachsenen nach einem Schlaganfall?

Einleitung und Hintergrund: In Österreich erleiden jährlich rund 25.000 Menschen einen Schlaganfall. Die Folge eines solchen Schlaganfalls kann eine verminderte Armfunktion sein, die zu einer Einschränkung im Alltagsleben der Betroffenen führt. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einem Therapieansatz, die den Anspruch hat, die Armfunktion zu verbessern. Diese Therapie beinhaltet zwei bereits bestehende Maßnahmen, welche miteinander kombiniert werden, um für die Betroffenen ein möglicherweise besseres Ergebnis erzielen zu können. Diese beiden Therapiearten beinhalten einerseits die Constraint-induced movement therapy und andererseits das mentale Training. Das Ziel dieser Arbeit ist es, die wissenschaftliche Evidenz hinsichtlich der Effektivität der Kombination der zwei Therapiemaßnahmen aufzuzeigen.

Methodik: Literaturrecherche

Ergebnisse: Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass eine kombinierte Therapie aus CIMT und mentalem Training für PatientInnen nach einem Schlaganfall bezüglich Armfunktion zu einem besseren Outcome führen als die alleinige Therapie mittels CIMT oder mentalem Training.

Schlussfolgerung: Zurzeit gibt es nicht viel Evidenz für die Beantwortung der Fragestellung. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kombination aus CIMT und mentalem Training zu einer effektiveren Behandlungsmethode führt als die ausschließliche Therapie von CIMT oder mentalem Training, jedoch sollten die Limitationen der einzelnen Studien berücksichtigt werden und weitere Studien zu diesem Thema gemacht werden.

Keywords:

Schlaganfall, CIMT, Constraint-induced movement therapy, mentales Training, Bewegungsvorstellung

I. Abstract - English

What effect does a combined therapy consisting of constraint-induced movement therapy and mental training have on the arm function of adult post-stroke patients?

Introduction & background: Each year, around 25.000 people suffer a stroke in Austria. As a consequence, they might face reduced arm function which leads to problems in their daily living. This bachelor thesis examines a therapy which aims at enhancing the arm function of patients. The therapy consists of two therapy concepts, which are combined in order to possibly gain better result for the patients, than with each concept separately. On the one hand, constraint-induced movement therapy is employed, on the other hand the mental training concept. The purpose of this bachelor thesis is to examine scientific evidence about the effectiveness of the combination of these two therapy concepts.

Methods: Literature research

Results: The results suggest that a combined CIMT and mental training therapy for post-stroke patients leads to a better outcome for regaining arm function than these two therapies performed alone.

Conclusion: At the moment there is not much evidence to clearly verify or falsify the hypothesis. Results of this study suggest that the combination of CIMT and mental training leads to a better therapy outcome than the performance of either CIMT or mental training alone. Nevertheless, the limitations of the studies examined should be taken into consideration and further explored in following research activities.

Keywords:

Stroke, CIMT, Constraint-induced movement therapy, mental training, motor imagery

II. Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
1.1	Schlaganfall.....	2
1.1.1	Risikofaktoren.....	3
1.1.2	Prävention.....	3
1.1.3	Folgen einer zentralen Lähmung.....	4
1.1.4	Armparese.....	5
1.1.5	Erlerner Nichtgebrauch.....	5
1.1.6	Neuroplastizität.....	6
1.1.7	Motorisches Lernen nach einem Schlaganfall	6
1.2	Therapie.....	7
1.2.1	Constraint-induced movement therapy	7
1.2.2	Modified Constraint-induced movement therapy	9
1.2.3	Vor- und Nachteile der CIMT/mCIMT	9
1.2.4	Mentales Training	10
1.3	Fragestellung und Hypothese	12
2	Methodik.....	13
2.1	Suchvorgang	13
2.2	Ein- und Ausschlusskriterien	15
3	Ergebnisse	16
3.1	Ergebnisse der Literaturrecherche	16
3.2	Darstellung der Ergebnisse	16
4	Diskussion und Limitationen	28
5	Schlussfolgerungen und Ausblick	35
6	Literaturverzeichnis	37

III. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Gelernter Nichtgebrauch	8
Abb. 2 Umkehr des gelernten Nichtgebrauchs	8
Abb. 3 Geplante Schritte der Literaturrecherche	13
Abb. 4 Ergebnisse des Suchprozesses	15

IV. Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Risikofaktoren für einen Schlaganfall	3
Tab. 2 Motorische Einschlusskriterien für die CIMT/mCIMT	10
Tab. 3 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse	18
Tab. 4 Studie 2, Ergebnisse: Erster Teil (mentales Training)	23
Tab. 5 Studie 2, Ergebnisse: Zweiter Teil (mCIMT).....	23
Tab. 6 Studie 3, Ergebnisse ARAT.....	24
Tab. 7 Studie 3, Ergebnisse FMA.....	24
Tab. 8 Studie 4, Ergebnisse ARAT.....	25
Tab. 9 Studie 4, Ergebnisse FMA.....	25
Tab. 10 Studie 4, Ergebnisse K-MBI	25
Tab. 11 Studie 5, Ergebnisse 3D der VG	26
Tab. 12 Studie 5, Ergebnisse 3D der KG	26
Tab. 13 Studie 5, Ergebnisse Jebsen-Taylor hand funktion test der VG	26
Tab. 14 Studie 5, Ergebnisse Jebsen-Taylor hand funktion test der KG	26
Tab. 15 Studie 5, Ergebnisse Jebsen-Taylor hand funktion test der VG	26
Tab. 16 Studie 5, Ergebnisse Jebsen-Taylor hand funktion test der KG	27
Tab. 17 Durchschnittliches Alter und Durchschnittliche Zeit seit der Diagnose	30
Tab. 18 Details der Interventionen	32

V. Abkürzungsverzeichnis

ADLs.....	<i>Alltagsaktivitäten</i>
ARAT.....	<i>Action Research Arm Test</i>
CIMT.....	<i>Constraint-induced movement therapy</i>
FMA.....	<i>Fugl-Meyer Assessment</i>
JHFT.....	<i>Jebsen-Taylor hand funktion test</i>
KG.....	<i>Kontrollgruppe</i>
K-MBI.....	<i>Korean version oft he Modified Barthel Index</i>
MAL.....	<i>Motor Acticity Log</i>
mCIMT.....	<i>modified Constraint-induced movement therapy</i>
MEP.....	<i>motor-evoked potential</i>
MIQ-R.....	<i>Movement Imagery Questionnaire-Revised</i>
OE.....	<i>obere Extremität</i>
VG.....	<i>Versuchsgruppe</i>
VMIQ.....	<i>Vividness of Movement Imagery Questioinnaire</i>
WMFT.....	<i>Wolf Motor Function Test</i>

VORWORT

An dieser Stelle bedanke ich mich recht herzlich an alle, die mich bei meinem Schreibprozess unterstützt haben. Ein großes Dankeschön geht an meine Betreuerin Frau Anna-Maria Raberger, PT, MSc, für ihre hervorragende Hilfe. Sowohl die Treffen mit ihr allein, also auch die Gruppentreffen waren immer sehr strukturiert und gut vorbereitet und haben mich auf meinem Weg diese Bachelorarbeit zu schreiben, perfekt unterstützt. Ein großes Dankeschön, geht auch an meine KollegInnen von meiner Fachhochschule und an meine Familie, die mich tatkräftig unterstützt haben, wenn ich nicht mehr weiterwusste, oder Hilfe benötigte.

01.02.2019, Wien

Christina Hödl

1 Einleitung

Laut der österreichischen Schlaganfall-Gesellschaft¹ erleiden in Österreich jährlich ungefähr 25.000 Personen einen Schlaganfall. Die Mortalität in Folge eines Schlaganfalls hat in den letzten 30 Jahren drastisch abgenommen: verstarben 1970 noch jährlich 258 von 100.000 Personen an den Folgen eines Schlaganfalls, so waren es 1998 nur mehr 158 Personen. Jedoch weisen etwa 80 % der PatientInnen mit Schlaganfall eine motorische Einschränkung der oberen Extremität (OE) auf (van der Lee u. a., 1999). Dies bedeutet für die Betroffenen häufig, dass sie in ihren täglichen Aktivitäten und im Sozialleben nicht mehr ihren bisherigen Bedürfnissen nachkommen können. Diese Funktionsminderung führt häufig zu einem Effekt, welcher in der Literatur als „erlernter Nichtgebrauch“ beschrieben wird (van der Lee u. a., 1999). Genau diesem Effekt soll durch die Constraint-induced movement therapy (CIMT) und dem Einsatz von mentalem Training entgegengewirkt werden. Bei der CIMT wird die Bewegung und der Einsatz der stärker betroffenen Extremität im Alltag forciert und gefördert (Taub u. a., 1994). Mentales Training umfasst in der Schlaganfallrehabilitation vor allem das Üben mittels Bewegungsvorstellung (Dettmers & Nedelko, 2009).

Die wissenschaftliche Relevanz dieser Bachelorarbeit ergibt sich aus der Tatsache, dass, wie bereits oben erwähnt, immer mehr Personen einen Schlaganfall überleben und somit von einer möglichen eingeschränkten Armfunktion betroffen sind. Die Therapie durch CIMT hat sich als sehr effektiv erwiesen, bringt jedoch auch einige Herausforderungen mit sich. Dazu zählt beispielsweise die permanente Konfrontation der Betroffenen mit ihren Defiziten, was zu Frustration führen kann. Um dem vorzubeugen, könnte das mentale Training ergänzend eine Erleichterung in der Therapiedurchführung, eine bessere Compliance (kooperatives Verhalten) und in weiterer Folge eine gesteigerte Lebensqualität für die Betroffenen bedeuten. Die vorliegende Bachelorarbeit setzt sich mit diesem Ansatz der kombinierten Therapie bestehend aus CIMT und mentalem Training auseinander und beschreibt in der wissenschaftlichen Literatur beschriebene erzielte Ergebnisse zu dieser Thematik.

1.1 Schlaganfall

Der Schlaganfall ist eine der häufigsten und volkswirtschaftlich eine der teuersten Krankheiten. Schlaganfälle sind die dritthäufigste Todesursache, die führende Ursache dauernder Invalidität und, medizinökonomisch betrachtet, in westlichen Industrieländern die kostenintensivste Krankheitsgruppe (Poeck & Hacke, 2006, S. 165).

¹ Webseite: <https://www.ögsf.at/stroke-units/zahlen-und-fakten/>
(Zuletzt eingesehen am: 27.06.2018)

Es gibt verschiedene Formen von Schlaganfall, wobei in der Literatur zwei Formen unterschieden werden. Die eine Form entsteht aufgrund einer Minderdurchblutung des Gehirns (ischämischer Hirninfarkt) und macht etwa 80 % aller Schlaganfallsyndrome aus. Die andere Form ist auf eine akute Hirnblutung (hämorrhagischer Infarkt) zurückzuführen. Dies führt ebenfalls zu einer Ischämie, da die Raumforderung zu einem Mangel an Durchblutung in den nachgeordneten Regionen führt (Diener, Hacke, & Forsting, 2004, S. 1–2). In den nachfolgenden Unterkapiteln wird näher auf einzelne Aspekte eingegangen, wie beispielsweise auf die Risikofaktoren, die Folgen eines Schlaganfalls oder die Neuroplastizität.

1.1.1 Risikofaktoren

Die Risikofaktoren für einen Schlaganfall sind umfangreich und werden in modifizierbare und nicht modifizierbare unterteilt. Modifizierbare Risikofaktoren beinhalten unter anderem arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Rauchen, Alkoholkonsum, körperliche Inaktivität, Adipositas und Ernährung. Zu den wichtigsten nicht modifizierbaren Risikofaktoren zählen Alter, Geschlecht, familiäre Belastung sowie ein bereits erlebter Schlaganfall (Diener u. a., 2004, S. 214–220). Details zu diesen Faktoren sind in der Tabelle 1 zu finden.

Tab. 1 Risikofaktoren für einen Schlaganfall (Modifiziert nach Poeck & Hacke, 2006, S.174)

Risikofaktor	Relatives Risiko (x-fach)	Prävalenz in der Bevölkerung (%)
Alter	Verdoppelung pro Dekade nach dem 55. Lebensjahr	Gesamte Bevölkerung
Geschlecht	Bis zu 30 % höheres Risiko bei Männern	Alle Männer
Genetische Disposition	2-fach höher bei Verwandten ersten Grades	
Arterielle Hypertonie	3 – 5	25 - 40
Diabetes mellitus	2 - 3	4 - 8
Zigarettenrauchen	2 - 4	20 - 40
Alkoholmissbrauch	1 - 4	30 - 40
Bewegungsmangel	2	20 - 40

1.1.2 Prävention

Viele SchlaganfallpatientInnen weisen auch in anderen Bereichen des Körpers arterielle Verschlusskrankheiten auf, weshalb durch die getroffenen Maßnahmen auch periphere arterielle Durchblutungsstörungen und Myokardinfarkte vorgebeugt werden. Im Fachbuch Neurologie sind zum Thema Prävention die nachfolgenden Angaben beschrieben (Poeck & Hacke, 2006, S. 209–210).

Primärprophylaxe: Diese hat zum Ziel, durch Behandlung der bekannten Risikofaktoren (siehe oben) einen ischämischen Insult zu verhindern. Die Primärprävention ist eine Dauertherapie und stellt als Ziel die Kontrolle vaskulärer Risikofaktoren sowie kardialer Emboliequellen dar. Die Primärprophylaxe kann operativ anhand von Stents oder konservativ erfolgen. Zu den wichtigsten konservativen Maßnahmen zählen die Einstellung des Blutdrucks oder des Blutfettspiegels, die Nikotinabstinenz und die Behandlung von Vorhofflimmern.

Sekundärprophylaxe: Diese umfasst alle Maßnahmen zur Verhinderung eines Schlaganfalls, nachdem zuvor bereits ein flüchtiger, leichter oder auch schwerer ischämischer Infarkt vorgefallen ist. Die im Abschnitt Primärprophylaxe gemachten Angaben zur Notwendigkeit der Minimierung von Risikofaktoren gelten auch für die Sekundärprophylaxe. Neben medikamentösen Behandlungsansätzen sind hierfür auch oft Verhaltensänderungen seitens der PatientInnen und deren Angehörigen nötig.

1.1.3 Folgen einer zentralen Lähmung

Ein Insult kann viele verschiedenen Folgen haben. Diese reichen von Sprachstörungen, über Gedächtnisausfälle bis hin zu Bewusstseinsstörungen. Im Rahmen der Physiotherapie sind vor allem die Folgen, die der Schlaganfall auf die Bewegungsfähigkeit hat, im Mittelpunkt. Aufgrund der partiellen Schädigung im Bereich des Gehirns kann es zu Lähmungen, Schwächesymptomen, Spastizität und weiteren Tonusveränderungen im gesamten Körper führen. Dies hat einen Einfluss auf den Alltag und das Bewegungsverhalten dieser Patientengruppe. Die im nachstehenden Abschnitt angeführten Symptome zählen zu den wichtigsten einer zentralen Lähmung (Poeck & Hacke, 2006, S. 42).

1. *Minderung der Grobkraft:* Die Schwäche kann durch Spastik partiell kompensiert werden. Ein Großteil der PatientInnen kann auf einem spastischen Bein gehen und mit einem spastischen Arm eine schwere Last tragen.

2. *Spastische Tonuserhöhung:* Die Tonuserhöhung entwickelt sich in den meisten Fällen erst Tage bis Wochen nach dem Schlaganfall. Der Schwerpunkt liegt dabei an den Extremitäten, wobei an den Armen zumeist vermehrt die Beugemuskulatur betroffen ist.

3. *Keine neurogene Muskelatrophie:* Da das periphere Neuron intakt ist und die Muskulatur somit aktiv bleibt, kommt es im Bereich der Muskulatur meist zu keinen Atrophien. Diese sind allenfalls diskret ausgebildet. Obwohl die Atrophie wie beschrieben optisch kaum wahrnehmbar ist, können die PatientInnen die betroffenen Muskelgruppen meist nicht kontrollieren.

4. *Hyperreflexie*: Die Eigenreflexe sind häufig gesteigert und es kann zum Klonus kommen. Dieser kann den Patienten in seinen Bewegungen einschränken.

1.1.4 Armparese

Die Parese ist die Folge einer direkten Gehirnläsion nach einem Schlaganfall und ist das wichtigste Symptom einer Schädigung des ersten Motoneurons. Sie ist maßgeblich für die Bewegungsverminderung oder Bewegungsunfähigkeit verantwortlich (Mehrholz u. a., 2008, S. 68). Bei der spastischen Armparese kommt es zu einer charakteristischen Haltung, wobei der Arm nah am Brustkorb anliegt und der Ellbogen gebeugt ist. Unterarm und Hand sind proniert und die Finger sind fest eingeschlagen (Poeck & Hacke, 2006, S. 44).

Die zentrale unilaterale Armparese gehört zu den häufigen Folgen eines Schlaganfalls und hat einen großen Einfluss auf die Selbständigkeit der Betroffenen (Mercier, Audet, Hébert, Rochette, & Dubois, 2001). Bis zu 66 % der SchlaganfallpatientInnen zeigen nach sechs Monaten keine Funktion des paretischen Arms. Weiters stellt sich nur bei maximal 20 % eine komplette Funktionserholung ein (Kwakkel, Veerbeek, van Wegen, & Wolf, 2015).

Für das Training der Armfunktion gilt die Empfehlung, möglichst früh und intensiv mit der Therapie zu beginnen. Der Funktionsverlust von Fingern und Hand nach einem Schlaganfall beruht hauptsächlich auf dem Verlust der Kraft und Geschicklichkeit und ist weniger eine Folge der Spastik (Frommelt & Lösslein, 2010, S. 655).

1.1.5 Erlernter Nichtgebrauch

Der Psychologe Edward Taub entwickelte in den 70er Jahren die sogenannte Learned-non use-Theorie, also die Theorie des gelernten Nichtgebrauchs, wonach SchlaganfallpatientInnen nach mehrmaligen vergeblichen Einsatzversuchen lernen, den stärker betroffenen Arm nicht mehr zu benutzen. Dieses Lernverhalten wird durch den erfolgreichen Einsatz der schwächer betroffenen Seite noch verstärkt (Hamzei, 2008, S. 31). Durch den erlernten Nichtgebrauch verliert der stärker betroffene Arm fortschreitend an Aktivität und Bedeutung für die PatientInnen. In der klinischen Beobachtung zeigt sich, dass PatientInnen mit Hemiparese diesen Arm häufig kaum noch benutzen, obwohl Restfunktionen vorhanden wären. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn Alltagsaktivitäten (ADLs) mit dem schwächer betroffenen Arm schneller und präziser durchgeführt werden können (Freivogel, 2011).

1.1.6 Neuroplastizität

Für die Rehabilitation von neurologisch erkrankten Personen ist die Anpassungsfähigkeit des neuralen Systems besonders wichtig. Diese Anpassungsfähigkeit wird in der Literatur als Neuroplastizität beschrieben. Das menschliche Gehirn ist nicht wie ein Computer starr verdrahtet, sondern wird ständig umgebaut und passt sich neuen Erfordernissen an. Dies geschieht als Reaktion auf Umweltbedingungen (Doidge, 2017, S. 14). Der Terminus Neuroplastizität beschreibt die „Kapazität des zentralen Nervensystems, sich funktionell entsprechenden Anforderungen anzupassen und zu reorganisieren“ (Mehrholz u. a., 2008, S. 82).

Für die Therapie von betroffenen PatientInnen bedeutet das, dass durch die gezielte plastische Veränderung der Gehirnstrukturen durch die Neurorehabilitation Defizite zum Teil kompensiert werden können. Um Therapieverfahren, welche sich die Neuroplastizität zu Nutzen machen, in ihrer Intensität und ihrer zeitlichen Abfolge zu optimieren, ist es wichtig, den zugrunde liegenden Mechanismus zu verstehen (Hosp, Triem, & Luft, 2010). Die Neuroplastizität ist von vielen Faktoren wie beispielsweise Umwelt und Alter abhängig und findet ein Leben lang statt (Pinter, Weiss, Papousek, & Fink, 2014).

1.1.7 Motorisches Lernen nach einem Schlaganfall

Während des gesamten Lebens bildet das motorische Lernen die Grundlage vielfältigster Bewegungsmuster. Dazu zählen ADLs wie zum Beispiel das Schreiben oder das Fahrradfahren. Laut Dettmers, Bülau & Weiller (2007, S. 3) versteht man unter motorischem Lernen eine relativ anhaltende Verhaltensänderung. Diese wird von kurzfristigen Faktoren, wie beispielsweise Müdigkeit, Motivation oder Konzentration nicht beeinflusst. Die anhaltende Veränderung in der Qualität der Bewegung ist das Ziel jedes Lernprozesses. Nicht nur während der Therapie sollten die betroffenen Personen in der Lage sein sich selbstständig anzuziehen oder ein Glas zu halten, sondern auch später, nach Beendigung der Therapie. Für ein erfolgreiches Bewegungslernen sollten PatientInnen von PhysiotherapeutInnen als aktiv Lernende verstanden werden und nicht als passive Therapieempfänger (Mehrholz u. a., 2008, S. 75).

Das Buch von Dehler und Kubalek-Schröder (2013) erklärt, dass das motorische Lernen in drei ineinander übergehende Stadien stattfindet: kognitives, assoziatives und autonomes Stadium. Im ersten Stadium liegt der Fokus auf dem Erlernen der Bewegung und dem Verstehen der Aufgabenstellung. Als Hilfestellung werden verschiedene Informationsquellen wie beispielsweise das akustische oder optische System genutzt und es werden verschiedene Strategien ausprobiert. Um die Bewegungsqualität zu verbessern ist hier das gezielte

therapeutische Feedback sehr wichtig. Im darauffolgenden assoziativen Stadium wurde bereits die beste Strategie gefunden, welche sich für die Lösung der Aufgabenstellung eignet. Nun liegt bei der Bewegungsausführung der Fokus auf der Verbesserung der Details, wobei hier das Feedback der TherapeutInnen an Bedeutung abnimmt. Im dritten Stadium, dem autonomen Stadium, erfolgt die Bewegungsausführung automatisiert. Hier kann das Erlernte auch gleichzeitig mit anderen Tätigkeiten durchgeführt werden (Dehler u. a., 2013, S. 15).

Für das motorische Lernen gibt es eine Reihe wichtiger Faktoren. Zu diesen zählen die Fokussierung der Aufmerksamkeit, die Priorisierung/Zielsetzung und die Gelegenheit für häufiges Üben mit vielen Wiederholungen (Mehrholz u. a., 2008, S. 76).

1.2 Therapie

In der Literatur wird eine große Zahl an möglichen Therapieansätze (z.B.: Bobath, Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation, oder Spiegeltraining) beschrieben, welche zum Einsatz kommen, wenn betroffene Personen nach einem Schlaganfall eine zentrale unilaterale Armparese aufweisen (Mehrholz & Ada, 2011). Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit folgenden beiden Therapie-Ansätzen: der CIMT und dem mentalen Training. Diese beiden Therapieformen wurden für die vorliegende Arbeit gewählt, da sie beide im Bereich des motorischen Lernens schon länger eingesetzt und in der Forschung zahlreich beschrieben sind (Freivogel, 2011; Kwakkel u. a., 2015; Page, Levine, & Khoury, 2009). Beide Therapieformen weisen Vor- und Nachteile auf, welche sich jedoch bei genauerem Hinsehen gut ergänzen könnten. Details dazu werden in den nächsten Absätzen beschrieben.

1.2.1 Constraint-induced movement therapy

Die Constraint-induced movement therapy kann ins Deutsche als „Therapie des gezwungenen Gebrauchs“ übersetzt werden und ist auch als Taub`sches Training oder Forced-Use-Therapie bekannt. Die genaue Unterscheidung kann folgendermaßen erklärt werden (Freivogel, 2011): wird die weniger betroffene OE immobilisiert, so wird dieses Vorgehen korrekt als Forced-Use-Therapie bezeichnet. Findet parallel dazu ein strukturiertes Training der stärker betroffenen OE statt, so ist diese Therapieform als CIMT zu bezeichnen (Hamzei, 2008, S. 31).

Wie bereits weiter oben beschrieben, erleben die Betroffenen aufgrund der motorischen Einschränkungen, die durch einen Schlaganfall entstehen können, regelmäßig Enttäuschungen beim Einsatz der stärker betroffenen OE. Dadurch kommt es häufig zu einem Effekt, welcher in der Literatur als „erlernter Nichtgebrauch“ beschrieben wird (van der Lee

u. a., 1999). Genau diesem soll durch die CIMT entgegengewirkt werden. Eine übersichtliche Darstellung zu diesem Prozess ist in den folgenden zwei Abbildungen zu sehen (Hamzei, 2008, S. 32).

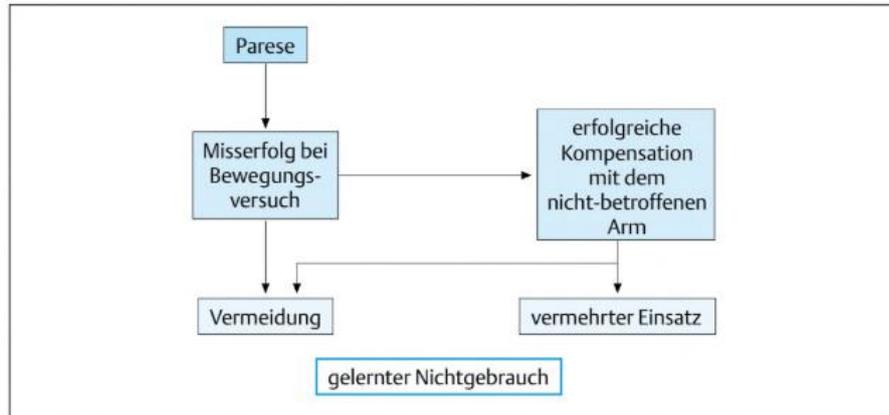


Abb. 1 Gelernter Nichtgebrauch

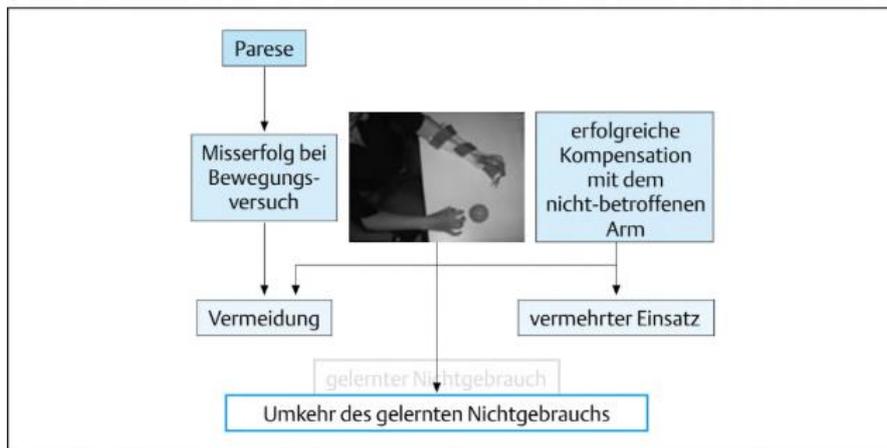


Abb. 2 Umkehr des gelernten Nichtgebrauchs

Die CIMT umfasst in ihrer Ursprungsform drei Phasen. In der ersten Phase, welche sich über zwei Wochen erstreckt, wird die stärker betroffene OE intensiv eingesetzt. Bis zu sechs Stunden täglich werden aufgabenspezifische Übungen mit der eingeschränkten OE durchgeführt. Die zweite Phase beschreibt die Reduktion des Einsatzes der weniger betroffenen OE, indem diese durch eine Schiene an ihrem Einsatz gehindert wird. Dies geschieht während rund 90 % der Zeit, in der die PatientInnen wach sind und führt dazu, dass der paretische Arm vermehrt eingesetzt werden muss. In der dritten Phase sollen schließlich die in der Therapie erlernten Fertigkeiten in den Alltag der PatientInnen transferiert werden (Kwakkel u. a., 2015).

1.2.2 Modified Constraint-induced movement therapy

Die von Taub vorgeschlagenen Vorgehensweise der CIMT hat sich in der klinischen Praxis aufgrund des hohen therapeutischen Aufwands und der durch die Immobilisierung der schwächer betroffenen OE bedingten, Verschlechterung der Selbsthilfeaktivitäten nur beschränkt umsetzen lassen. Daher existieren mittlerweile eine Vielzahl modifizierter Vorgehensweisen, die in Dosierung, Immobilisierungsbedingungen, Übungsinhalten sowie der Anzahl der Therapiestunden variieren (Freivogel, 2011). Normalerweise hat die modified Constraint-induced movement therapy (mCIMT) mehr Therapietage, jedoch kann eine Therapieeinheit von 30 Minuten bis zu 6 Stunden am Tag dauern und beinhaltet zwei bis sieben Sitzungen pro Woche. Durch die große Vielfalt werden genauere Untersuchungen für die optimale Dosierung benötigt (Kwakkel u. a., 2015).

1.2.3 Vor- und Nachteile der CIMT/mCIMT

Die CIMT ist eine der effizientesten Therapieformen zur Funktionsverbesserung einer betroffenen OE nach einer zentralen Läsion und weist eine hohe Evidenz auf. Der Erfolg der Therapie konnte in zahlreichen Studien nachgewiesen werden (Kwakkel u. a., 2015; van der Lee u. a., 1999; Thrane, Friborg, Anke, & Indredavik, 2014). Der Erfolg der Therapie kann auf mehrere Faktoren zurückgeführt werden. Die wichtigsten Faktoren sind das intensive und individuelle Training, die Immobilisation der weniger betroffenen Seite und die Verwendung der Shaping-Technik (Nowak, 2011, S. 225). Die Shaping-Technik macht sich beispielsweise das Unterteilen von Bewegungen in kleinere Sequenzen zu Nutze, oder die individuelle Anpassung der Übung an den Leistungsstand der betroffenen Person.

Zu den Nachteilen der Therapie zählen die hohen Kosten, der zeitlich intensive therapeutische Aufwand und die sehr fordernde Situation für die PatientInnen (Hengelmolen-Greb, Jöbges, & Abel, 2018, S. 108). Ein weiterer Nachteil ist, dass die Therapie nicht für jede Person nach einem Schlaganfall passend ist. Die Betroffenen müssen einige motorische, kognitive und emotionale Einschlusskriterien erfüllen. Die motorischen Voraussetzungen werden in der Tabelle 2 beschrieben (Freivogel, 2011).

Tab. 2 Motorische Einschlusskriterien für die CIMT/mCIMT

Voraussetzungen	Kriterien
<i>Aktive Beweglichkeit</i>	20° Dorsalextension im Handgelenk 10° Extension der Fingergelenke und 20° Schulterflexion
<i>Keine exzessive Spastik</i>	Die Spastik darf den Grad 2 der modifizierten Ashworth-Skala in mehr als zwei Gelenken nicht überschreiten.
<i>Posturale Kontrolle</i>	Das Gleichgewichtsvermögen muss ausreichend sein, sodass die Sicherheit im Stand und Gang trotz Schienenversorgung gewährleistet ist

1.2.4 Mentales Training

Bei mentalem Training nutzen die Übenden neuronale Strukturen, die auch bei der tatsächlichen Bewegungsausführung aktiv sind. Die Therapieform stützt sich auf das Konzept des Spiegelneuronensystems (Dettmers & Nedelko, 2011).

In der Neurorehabilitation von SchlaganfallpatientInnen umfasst das mentale Training die Bewegungsvorstellung und die Bewegungsbeobachtung. Vor allem die Bewegungsvorstellung hat in der Therapie einen hohen Stellenwert und wird im Anschluss näher beschrieben (Dettmers & Nedelko, 2009).

Bewegungsvorstellung

Bei der Bewegungsvorstellung werden Bewegungsabläufe rein mental abgerufen, ohne dass es dabei zu einer Bewegung kommt. Dieses Vorstellen von Bewegungen ist kein klar definierter kognitiver Prozess und setzt sich aus mehreren Gehirnbereichsaktivitäten zusammen. Das persönliche Bewegungsvorstellungsvermögen ist unterschiedlich ausgeprägt und kann durch Üben verbessert werden. Bei dieser Form von Therapie werden zwei Arten unterschieden. Bei der kinästhetischen Bewegungsvorstellung stellt sich die Person vor, wie sich die Bewegung anfühlt, was meist aus der Perspektive der Person selbst passiert. Wie dieser Bewegungsablauf von außen aussieht, stellt sich die Person in der visuellen Bewegungsvorstellung vor. Die im Zentrum stehende Bewegung bleibt dieselbe, lediglich die Perspektive, aus der sie erlebt wird, ist eine andere. Für die Neurorehabilitation erweist sich die kinästhetische Bewegungsvorstellung jedoch als effektiver (Dettmers & Nedelko, 2011).

Bewegungsvorstellung nach einem Schlaganfall

Die im oberen Abschnitt beschriebene Bewegungsvorstellung ist von mehreren Faktoren abhängig. Dazu zählen Motivation, Aufmerksamkeit und das Vorstellungsvermögen. Jedoch haben sich nur wenige Autoren die Frage gestellt, ob sich SchlaganfallpatientInnen mit einer zentralen unilateralen Armparese überhaupt Bewegungen vorstellen können. Um das Vorstellungsvermögen zu überprüfen ist die Chronometrie (Zeitmessung) gut geeignet (Dettmers & Nedelko, 2009).

Die Bewegungsvorstellung als Therapiemethode hat viele Vorteile. Einer davon ist, dass keine Apparaturen notwendig sind. Außerdem benötigen die PatientInnen nur eine kurze Lernphase und können dann ortsunabhängig, selbstständig und sicher üben (Dettmers, 2011, S. 167). Für eine erfolgreiche Therapie beschreibt Dettmers (2011) unter anderem folgende wichtige Punkte, auf die im Anschluss näher eingegangen wird: notwendige Voraussetzungen, Vorstellungsvermittlung, Inhalte und Eigenschaften sowie Dosierung und Kombination.

Notwendige Voraussetzungen

Bevor mit einer Bewegungsvorstellung als Therapiemethode gestartet wird, sollte überprüft werden, ob die Person alle notwendigen Voraussetzungen erfüllt. Zu den wichtigsten drei Voraussetzungen zählt, dass die Personen die Instruktionen verstehen können und die Betroffenen eine ausreichende Konzentrationsfähigkeit besitzen. Zudem ist es wichtig, die Vorstellungsfähigkeit der PatientInnen mit beispielsweise dem Vividness of Movement Imagery Questionnaire (Fragebogen, der die Lebhaftigkeit der Vorstellung prüft) oder der Chronometrie zu überprüfen.

Möglichkeiten der Vorstellungsvermittlung

Um den Vorstellungsinhalt so gut wie möglich vermitteln zu können gibt es mehrere Möglichkeiten. Häufig wird die Therapie verbal durch die TherapeutInnen geleitet, jedoch kann auch eine Tonaufnahme vorgespielt werden. Um die Vorstellungsvermittlung leichter zu gestalten, kann die Bewegung mit Hilfe der TherapeutInnen auch davor durchgeführt werden. Eine andere Methode wäre die Bewegungsbeobachtung, wo der Bewegungsablauf auf einem Video beobachtet werden kann.

Inhalte und Eigenschaften

Die Bewegungsvorstellung kann unterschiedliche Inhalte und Eigenschaften besitzen. Dazu gehört beispielsweise die Ausführungsgeschwindigkeit und die Vorstellungsperspektive. Wichtig für den Inhalt sind die Sinnhaftigkeit und die Alltagsrelevanz, weswegen vor allem ADLs trainiert werden sollten. Bei der Vorstellungsperspektive wird die Erste-Person-

Perspektive empfohlen, bei der sich die PatientInnen die Bewegung aus der eigenen Sicht vorstellen. Hierbei wird neben den visuellen Anteil auch der kinästhetische Anteil einer Bewegung vorgestellt.

Dosierung und Kombination mit anderen Therapiemethoden

Die Dosierung für diese Therapieform ist noch nicht hinreichend geklärt und ist wahrscheinlich sehr individuell, jedoch sollte die Konzentrationsfähigkeit beachtet werden, damit es zu keiner Überforderung der PatientInnen kommt. Um die Effektivität der Bewegungsvorstellung zu erhöhen, wurden Studien zur Kombination aus mentalem Training und CIMT bzw. Spiegeltraining durchgeführt. Die Studien geben Hinweise darauf, dass eine Kombinationen zu einem gesteigerten Effekt führt (Page u. a., 2009).

1.3 Fragestellung und Hypothese

Wie bereits oben beschrieben, gibt es eine große Zahl an Therapieformen zur Behandlung von Betroffenen nach einem Schlaganfall. Sowohl CIMT als auch mentales Training werden in der Forschung beschrieben und weisen nicht nur Vor- sondern auch Nachteile auf. Die Fragestellung dieser Arbeit befasst sich deshalb mit einem möglichen Vorteil für den Therapieerfolg, der sich durch die Kombination dieser beiden Therapiemöglichkeiten ergeben kann.

Die Fragestellung lautet: Welchen Effekt hat eine kombinierte Therapie, bestehend aus mentalem Training und Constraint-induced movement therapy, auf die Arm-Funktion von Erwachsenen nach einem Schlaganfall?

Die Arbeitshypothese lautet: Die Kombination von CIMT und mentalem Training führt zu einem verbesserten Outcome der Armfunktion bei Betroffenen nach einem Schlaganfall im Vergleich zu einer Therapie, welche nur aus CIMT oder mentalem Training besteht.

Die Nullhypothese lautet: Die Kombination von CIMT und mentalem Training führt zu keinem verbesserten Outcome der Armfunktion bei Betroffenen nach einem Schlaganfall, im Vergleich zu einer Therapie, welche nur aus CIMT oder mentalem Training besteht.

2 Methodik

In diesem Abschnitt wird der methodische Vorgang dieser Arbeit, bei der es sich um eine Literaturrecherche handelt, erläutert. Im ersten Teil wird der genaue Suchvorgang nach geeigneter Literatur und die Findung der passenden Schlüsselwörter näher beschrieben. Danach wird näher auf die Ein- und Ausschlusskriterien eingegangen.

2.1 Suchvorgang

Das folgende Diagramm zeigt die geplanten Schritte, die durchgeführt werden sollen, um ein systematisches Vorgehen bei der Literaturrecherche zu sichern.

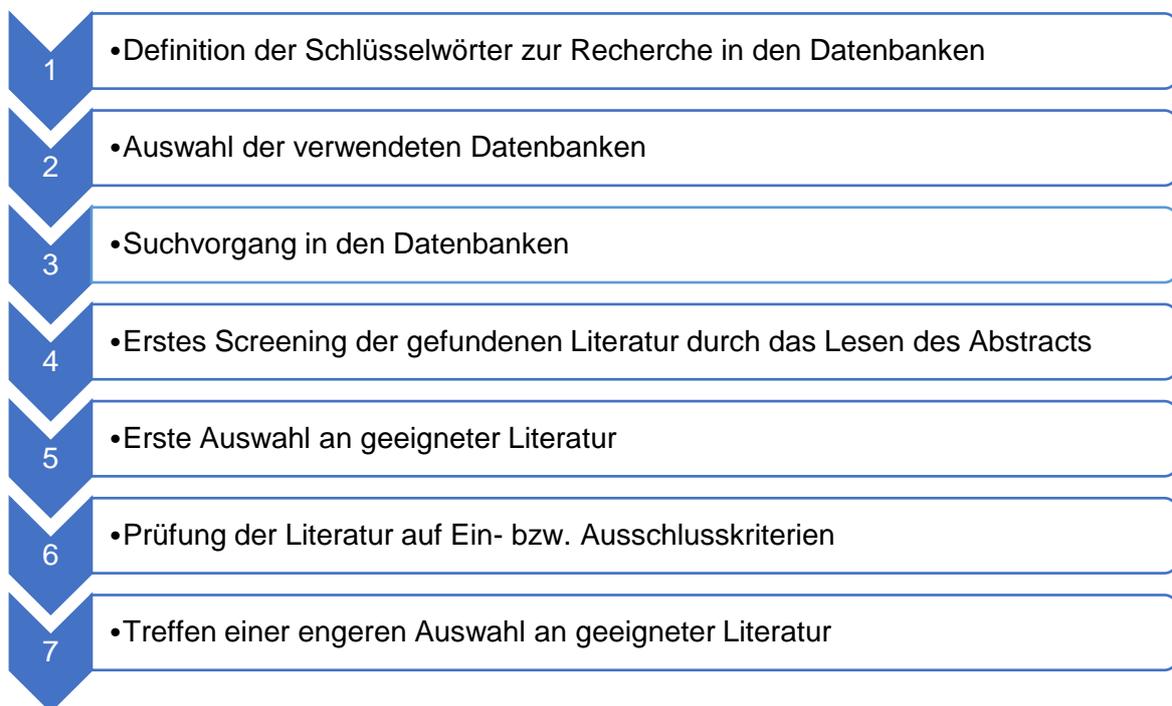


Abb. 3 Geplante Schritte der Literaturrecherche

Die Literatur wurde anhand des PICO Verfahrens recherchiert. Die Abkürzung PICO steht für PatientIn oder Problem, Intervention, Vergleich (comparison) und Behandlungserfolg (Outcome). Die Formulierung einer gut fokussierten Frage ist der erste und wohl wichtigste Schritt bei wissenschaftlichen Arbeiten. Hierfür wird oft ein Rahmen, genannt PICO, verwendet, um die Forschungsfrage zu formulieren und die Literaturrecherche zu erleichtern (Schardt, Adams, Owens, Keitz, & Fontelo, 2007).

Im Folgenden wird das Ergebnis der Schlüsselwortsuche nach dem PICO Verfahren aufgelistet:

Patient – Erwachsene SchlaganfallpatientInnen mit den Symptomen einer unilateralen Armparese

Intervention – Die kombinierte Therapie aus mentalem Training und CIMT

Control – Therapie durch mentales Training oder CIMT, jeweils nicht kombiniert mit weiteren Therapieformen

Outcome – Armfunktion der stärker betroffenen Seite; z.B.: Action Research Arm Test (ARAT), Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after stroke, oder Korean version of Modified Barthel Index

Mit Hilfe von PICO konnten für die Literaturrecherche folgende Schlüsselwörter festgelegt werden:

- Stroke
- Constraint-induced movement therapy
- CIMT
- Mental Training
- Mental Practice
- Motor Imagery

Die obengenannten Schlüsselwörter wurden mit Benutzung von sogenannten „Logical Operators“ wie *, AND, OR und NOT in den erweiterten Suchfeldern eingegeben. Wenn möglich wurde Filter wie „Full Text“ und „RCT“ benutzt.

Eingabe: ((stroke) AND (cimt OR constraint-induced movement therapy)) AND (mental training OR mental practice OR motor imagery) (Eingabe am: 25.11.2018)

Für den Suchvorgang wurden drei elektronische Literaturdatenbanken verwendet: Pubmed, Science Direct und Cochraine Library. Die Wahl fiel auf diese, da sie zu den bedeutendsten Datenbanken für medizinische Literatur zählen.

Um weitere Quellen zu beschaffen, wurde das sogenannte Schneeballsystem benutzt. Gesucht wurde in Sekundär- und Tertiärliteratur, wobei in den Literaturverzeichnissen nach relevanten Angaben gesucht wurde.

Als der Suchprozess fertig durchgeführt wurde, konnten insgesamt fünf passende Artikel gefunden werden. Die folgende Grafik (Abb. 4) dient zum besseren Verständnis des durchgeführten Suchprozesses.

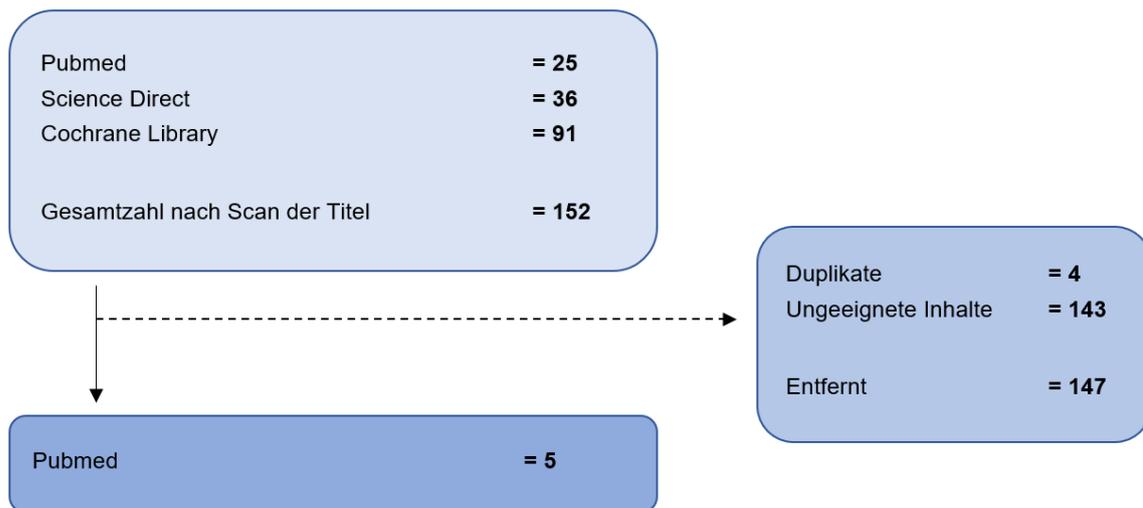


Abb. 4 Ergebnisse des Suchprozesses

2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Durch die Literaturrecherche in den Datenbanken, welche im vorangegangenen Kapitel bereits beschrieben wurde, konnten einige mögliche Quellen für diese Arbeit gefunden werden. Diese wurden auf folgende Ein- und Ausschlusskriterien geprüft und somit definiert, ob sie sich für die vorliegende Arbeit eignen.

Einschlusskriterien

- Volltexte
- Englisch/Deutsch
- PatientInnengruppe: Erwachsene PatientInnen nach einem Schlaganfall mit einer unilateralen armbetonten Hemiparese
- Motorische Mindesthandfunktionen des Arms nach Taub
- CIMT und mentales Training als kombinierte Therapiemaßnahme

Ausschlusskriterien

- Fremdsprachen
- Kein Volltext
- Fehlende oder sehr minimale Handfunktion
- Durchführung von CIMT oder mentalem Training als isolierte Therapiemaßnahme

3 Ergebnisse

In diesem Abschnitt der Arbeit werden alle Ergebnisse der durchgeführten Literaturrecherche beschrieben. Im ersten Teil wird auf den Ausgang des absolvierten Suchvorganges eingegangen und im zweiten Teil werden die Ergebnisse der einzelnen Studien in tabellarischer und schriftlicher Form präsentiert.

3.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

Die Autorin führte im Internet eine Recherche durch. Dabei wurden folgende drei Datenbanken auf geeignete Inhalte überprüft: Pubmed, Science Direct und die Cochrane Library. Bei dieser Recherche wurde anhand des PICO-Verfahrens, welches weiter oben im Kapitel 2.1 beschrieben wird, folgende sechs Schlüsselwörter verwendet: Stroke, Constraint-induced movement therapy, CIMT, Mental Training, Mental Practise, Motor Imagery. Somit konnten durch die durchgeführten Literaturrecherchen in den erwähnten Datenbanken fünf passende Arbeiten gefunden werden. Diese Zahl ergab sich nach einem ersten Scan. Bei diesem Scan wurden alle ungeeigneten Arbeiten von der Autorin herausgefiltert, also jene die nicht mit der Therapie-Kombination aus CIMT und mentalem Training befassten. Anschließend wurden die doppelten Referenzen entfernt, da einige Ergebnisse in mehreren Datenbanken aufschienen. In den fünf verbliebenen Arbeiten wurden insgesamt 58 ProbandInnen getestet. Die geringe Ergebnis-, und ProbandInnenanzahl sowie die Tatsache, dass einige AutorInnen mehr als eine dieser Arbeiten verfasst hat, lässt auf eine sehr spezifische Fragestellung bzw. ein unerforschtes Gebiet schließen.

3.2 Darstellung der Ergebnisse

Wie dem vorhergehenden Unterkapiteln entnommen werden kann, hat die Literaturrecherche insgesamt zu fünf geeigneten Studien für die Bachelorarbeit geführt. Im nun folgenden Teil wird zuerst eine Tabelle angeführt, die schematisch das Ergebnis der Recherche wiedergibt und zu einem schnellen und strukturierten Überblick verhelfen soll. Danach folgt eine Beschreibung der gefundenen Ergebnisse.

Folgende Auflistung beinhaltet die 15 benötigten Merkmale, um eine gute Übersicht der ausgewählten Studien zu erhalten.

1. Titel der Studie
2. AutorInnen der Arbeit
3. Jahr der Veröffentlichung
4. Verwendetes Studiendesign
5. Gruppengröße (n=)
6. Aufteilung der Gruppen; Versuchsgruppe (VG) und Kontrollgruppe (KG)
7. Durchschnittliches Alter der Person
8. Geschlecht der ProbandInnen
9. Durchschnittliche Zeit zwischen dem Schlaganfall und Studienstart
10. Verwendete Einschlusskriterien
11. Verwendete Ausschlusskriterien
12. Beschreibung der Intervention
13. Dauer der Studie
14. Verwendete Evaluierungsparameter/Assessments
15. Ergebnisse der Arbeit

In dieser Bachelorarbeit werden die fünf gefundenen Studien chronologisch nach dem Erscheinungsjahr, beginnend mit der ältesten Arbeit, von eins bis fünf nummeriert.

Tab. 3 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse

Inhalt	Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4	Studie 5
Titel	Mental practice with motor imagery: evidence for motor recovery and cortical reorganization after stroke.	Mental practice as a gateway to modified constraint-induced movement therapy: a promising combination to improve function.	Modified constraint-induced therapy combined with mental practice: thinking through better motor outcomes.	The effects of modified constraint-induced therapy combined with mental practice on patients with chronic stroke.	The effects of mental practice combined with modified constraint-induced therapy on corticospinal excitability, movement quality, function, and activities of daily living in persons with stroke.
AutorInnen	- Andrew J. Butler - Stephen J. Page	- Stephen J. Page - Peter Levine - Valerie Hill	- Stephen J. Page - Peter Levine - Jane C. Khoury	- Jin Hyuck Park	- Hee Kim - Eun-Young Yoo - Min-Ye Jung - Jongbae Kim - Jin Hyuck Park - DaeHyuk Kang
Jahr	2006	2007	2009	2015	2017
Design	Between-subject-design	Between-subject-design	Between-subject-design	Between-subject-design	Between-subject-design
n=	4	4	10	26	14
Gruppen	CIMT+MP = 2 CIMT = 1 MP = 1	<i>Erster Teil:</i> MP = 4 <i>Zweiter Teil:</i> mCIMT = 4	VG: mCIMT+MP = 5 KG: mCIMT = 5	VG: mCIMT+MP = 13 KG: mCIMT = 13	VG: mCIMT+MP = 7 KG: mCIMT = 7
Alter	62,8 (51-73)	62,5 (49-73)	61,4 (48-79)	VG: 60,9 (6.8) KG: 63,1 (6.7)	VG: 52 (49-74) KG: 66 (49-72)
Geschlecht	♂: 3 ♀: 1 CIMT+MP = 1 ♂, 1 ♀ CIMT = 1 ♀ MP = 1 ♀	♂: 1 ♀: 3	♂: 7 ♀: 3	♀: VG: = 6 KG: 4 ♂: VG = 7 KG = 9	♂: 10 ♀: 4
Zeit seit Insult (Monate)	9,3 (3-16)	32,0 (14-63)	28,5 (13-42)	VG: 15,9 (5,8) KG: 14,4 (4,3)	VG: 41 (8-120) KG: 65 (3-192)

Einschlusskriterien	→ Keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnose: > 12 Monate - Alter > 18 Jahre - Modified Mini Mental Status Examination: > 69 Punkte Aktive Beweglichkeit: - Handgelenksbeugung >10° 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnose: > 12 Monate - Alter: >18 Jahre und < 80 Jahre - Modified Mini Mental Status Examination: > 69 Punkte - Motor Activity Log: < 2,5 Punkte - Aktive Beweglichkeit: - Handgelenksstreckung > 20° - Streckung des Metacarpophalangealgelenkes >10° 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnose: > 12 Monate - Alter: > 18 Jahre und < 80 Jahre - Modified Mini Mental Status Examination: > 69 Punkte - Motor Activity Log: < 2,5 Punkte Aktive Beweglichkeit: - Handgelenksexension > 20° - Streckung des Metacarpophalangealgelenkes > 10° 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnose: > 3 Monate - Keine Gehörprobleme - Mini Mental State: > 24 Punkte - Vividness of Movement Imagery Questionnaire: < 2,26 Punkte - Brunstrom´s hand function recovery stage: > 3 Aktive Bewegung: - Handgelenksexension > 20° - Streckung des Metacarpophalangealgelenkes > 10°
Ausschlusskriterien	→ Keine Angaben	<ul style="list-style-type: none"> - Modified Ashworth Spasticity Scale: > 3 - Schmerzen im betroffenen Arm: VAS > 5/10 - Einnahme von Medikamenten, die neuromuskuläre Leistung beeinträchtigen - Modified Ashworth Spasticity Scale: > 4 - Die Fähigkeit, das Handgelenk aktiv strecken zu können - Teilnahme an anderen experimentellen Studien - Teilnahme an jeglicher Form von körperlicher Rehabilitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Modified Ashworth Spasticity Scale: > 3 - Schmerzen im betroffenen Arm: VAS > 4/10 - Teilnahme in einer Rehabilitations- oder Medikamentenstudie - Mehr als einen Schlaganfall in der Geschichte 	<ul style="list-style-type: none"> - Modified Ashworth Spasticity Scale: > 3 - Schmerzen im betroffenen Arm: VAS > 4/10 - Teilnahme in einer Rehabilitations- oder Medikamentenstudie - Mehr als einen Schlaganfall in der Geschichte 	<ul style="list-style-type: none"> - Herzschrittmacher - Epilepsie in der Geschichte - Möglichkeit von einer Schwangerschaft - Metallimplantate im Gehirn - Schlechter medizinischer Zustand

<p>Intervention</p>	<p>Alle drei Gruppen (1. CIMT, 2. mentales Training und 3. CIMT + mentales Training) bekamen die Intervention für drei Stunden am Tag. Genauere Details der Intervention werden nicht genannt.</p>	<p>Erster Teil: Zwei Mal in der Woche wurde für 30 Minuten eine Therapie durchgeführt. Der Fokus lag auf sechs verschiedenen ADLs, welche bimanuell und durch den ganzen Bewegungsumfang durchgeführt werden sollten. Nach der Therapie bekamen die PatientInnen ein Audiotape mit einer Anleitung zum mentalen Training, passend zu der gerade geübten Tätigkeit. Das mentale Training wurde aus der Ersten-Person-Perspektive durchgeführt und dauerte 30 Minuten.</p> <p>Zweiter Teil: Die Therapieeinheit dauerte 30 Minuten und konzentrierte sich auf ADLs. Zusätzlich bekamen die PatientInnen jeden Tag für fünf Stunden eine Armschlinge für den weniger betroffenen Arm.</p>	<p>mCIMT: PatientInnen bekamen drei Tage in der Woche für 30 Minuten eine Einzeltherapie. In den ersten 25 Minuten wurde an definierten ADLs trainiert und in den letzten fünf Minuten an der Beweglichkeit. Zuhause bekamen sie zusätzlich für mindestens fünf Stunden eine Armschlinge.</p> <p>Mentales Training: Anschließend an die Therapie wurde eine 30-minütige Einheit angeschlossen. Es wurden immer zwei Wochen an einer Tätigkeit gearbeitet. Somit wurden in den zehn Wochen an fünf Tätigkeiten gearbeitet. Die MP-Intervention bestand aus einem 30-minütigen Audioband. Die ersten fünf Minuten wurde eine Entspannungsübung durchgeführt, darauf folgten 20 Minuten Bewegungsvorstellung aus der Ersten-Person-Perspektive und zum Schluss noch fünf Minuten Nachfokussierung.</p>	<p>mCIMT: PatientInnen bekamen drei Tage in der Woche für 30 Minuten eine Einzeltherapie. In den ersten 25 Minuten wurde an definierten ADLs trainiert und in den letzten fünf Minuten an der Beweglichkeit. Zuhause bekamen sie zusätzlich für mindestens fünf Stunden eine Armschlinge.</p> <p>Mentales Training: Anschließend an die Therapie wurde eine 30-minütige Einheit angeschlossen. Es wurden immer zwei Wochen an einer Tätigkeit gearbeitet. Somit wurden in den zehn Wochen an fünf Tätigkeiten gearbeitet. Die MP-Intervention bestand aus einem 30-minütigen Audioband. Die ersten fünf Minuten wurde eine Entspannungsübung durchgeführt, darauf folgten 20 Minuten Bewegungsvorstellung aus der Ersten-Person-Perspektive und zum Schluss noch fünf Minuten Nachfokussierung.</p>	<p>mCIMT: Zwei Wochen lang für mehr als sechs Stunden an fünf Tagen in der Woche wurden die PatientInnen angehalten, eine Armschlinge zu tragen. In dieser Zeit mussten die PatientInnen für mindestens eine Stunde am Tag unter Supervision von TherapeutInnen Aktivitäten des täglichen Lebens üben.</p> <p>Mentales Training: Das mentale Training verbunden mit Bewegungsbeobachtung wurde für zehn Minuten durchgeführt. Dabei schauten sich die PatientInnen ein Video an und hörten gleichzeitig ein Audio-Stimme. Inhalt der Medien war das Suppenessen.</p>
----------------------------	--	--	---	---	--

Dauer	Zwei Wochen	Erster Teil Sechs Wochen Zweiter Teil Zehn Wochen	Zehn Woche	Sechs Wochen	Zwei Wochen
Assessments	<ul style="list-style-type: none"> - Wolf Motor Function Test (WMFT) - Motor Acticity Log (MAL) - Sirigu break test - Movement Imagery Questionnaire-Revised (MIQ-R) - Vividness of Movement Imagery Questioinnaire (VMIQ) 	<ul style="list-style-type: none"> - Action Research Arm Test (ARAT) - Fugl-Meyer Assessment (FMA) 	<ul style="list-style-type: none"> - Action Research Arm Test (ARAT) - Fugl-Meyer Assessment (FMA) 	<ul style="list-style-type: none"> - Action Research Arm Test (ARAT) - Fugl-Meyer Assessment (FMA) - Korean version oft he Modified Barthel Index (K-MBI) 	<ul style="list-style-type: none"> - 3D motion analysis - Jebsen-Taylor hand funktion test (JHFT) - Motor activity Log (MAL) - Motor-evoked potential (MEP)
Ergebnis	<p>Gruppe 1 (CIMT) Nach zwei Wochen Training steigerte der Patient die Punkteanzahl des WMFTs und MALs außerdem kam es zu einer Verbesserung der bilateralen kortikalen Aktivierung</p> <p>Gruppe 2 (MT) Der Patient zeigte nach der Intervention keine signifikante Verbesserung in den Evaluierungsparametern</p> <p>Gruppe 3 (CIMT+MT) Die zwei PatientInnen zeigten sehr unterschiedliche Ergebnisse. Genauere Daten werden im Ergebnisteil angegeben.</p>	<p>Nach dem ersten Teil der Studie (MT) verbesserte sich die aktive Beweglichkeit der PatientInnen und sie konnten beim zweiten Teil (mCIMT) der Studie mitmachen.</p> <p>Auch nach den darauffolgenden zehn Wochen kam es zu einer Steigerung der Evaluierungsparameter aller PatientInnen</p>	<p>Die PatiententInnen wurden fünf Tage nach Beendigung der zehn Wochen, als auch drei Monate danach getestet.</p> <p>Bei allen Patienten hat es beim ARAT und FMA eine Verbesserung gegeben. Die Daten zeigen jedoch, dass die Kombination von mCIMT und MP erfolgreicher war.</p>	<p>Nach den sechs Wochen Intervention kam es zur Verbesserung aller Evaluierungsparameter der VG und der KG, jedoch gibt es einen signifikanten Unterschied in der Verbesserung von VG und KG, in dem der Erfolg der VG bestätigt wird.</p>	<p>Diese Studie bestätigte, dass die kombinierte Therapie eine effektivere Verbesserung der kortikospinalen Erregbarkeit, der Funktion der oberen Gliedmaßen und der Leistungsfähigkeit bei den ADLs bewirkt.</p>

In diesem nun folgenden Abschnitt der Bachelorarbeit werden die Ergebnisse der jeweiligen Studien genauer beschrieben.

Studie 1

In dieser zuerst beschriebenen Studie wurden insgesamt fünf PatientInnen in drei Gruppen aufgeteilt. In der Gruppe 1 wurde als Intervention die CIMT durchgeführt. Ein 73-jähriger Mann, welcher vor vier Monaten einen Schlaganfall erlitten hatte, wurde für die Intervention CIMT randomisiert. Beim Vergleich des WMFTs zeigte sich eine Verbesserung. Bei seiner Pre-Testung brauchte der Patient durchschnittlich 12,4 Sekunden und 6,7 Sekunden bei seiner Post-Testung, wobei die gesunkene Sekundenanzahl auf eine schnellere Durchführung der Elemente hinweist. Alle 17 Bewegungen des WMFTs zeigten eine deutliche Verbesserung. Auch die MAL-Punkteanzahl steigerte sich von 0,60 (Anzahl) auf 3,10 und von 1,10 (Durchführungsqualität) auf 3,00 Punkte, wobei eine höhere Punkteanzahl auf einen vermehrten und besseren Einsatz des stärker betroffenen Armes im Alltag hinweist. Nach den zwei Wochen Intervention zeigte der Patient auch eine verbesserte bilaterale kortikale Aktivierung sowohl im motorischen als auch im prämotorischen Areal während der Durchführung einer Fingerbeugung und -streckung.

In der Gruppe 2 wurde als Intervention das mentale Training gewählt. Für die Intervention des mentalen Trainings wurde ein 60-jähriger Mann randomisiert, welcher vor drei Monaten einen Schlaganfall erlitten hatte. Nach zwei Wochen mentalem Training kam es zu keiner Verbesserung des FMA-Wertes. Auch die Fähigkeit der Bewegungsvorstellung, gemessen durch VMIQ, MIQ-R und Sirigu, schien nicht besser geworden zu sein. Jedoch kam es zu einem kleinen Anstieg des MAL- und des WMFT-Wertes, der jedoch klinisch nicht relevant ist.

In der Gruppe 3 wurden sowohl CIMT als auch mentales Training als Therapiemaßnahmen durchgeführt. Für diese Gruppe wurden zwei ProbandInnen randomisiert. Ein Proband war ein 67-jähriger Mann, der vor 14 Monaten einen Schlaganfall erlitten hatte. Am Anfang der Studie hatte er eine minimale Streckung seiner Finger und seines Handgelenks. In der Pre-Testung war es ihm möglich, sechs Bewegungsaufgaben durchzuführen und er hatte eine WMFT-Punkteanzahl von durchschnittlich 4,7 Sekunden. Nach der Intervention konnte er sich auf neun Bewegungsaufgaben steigern und er hatte nun eine durchschnittliche Zeit von 2,9. Sekunden. Auch im durchschnittlichen MAL-Score verbesserte er sich von 2,5 auf 3,5 Punkte bei der Anzahl und verschlechterte sich von 3,0 zu 2,5 bei der Qualität. Bei der C1.VIMQ konnte er seine Punkteanzahl von 3,1 auf 1,9 verringern, wobei hier eine niedrigere Zahl eine lebhaftere Vorstellung beschreibt. Auch bei der MIQ-R-Punkteanzahl und beim Sirigus break test konnte sich der Patient verbessern.

Die zweite Probandin dieser Gruppe, eine 51-jährige Frau, erlitt 16 Monaten vor Studienstart einen Schlaganfall. Wie der Tabelle entnommen werden kann, konnte sie sich nicht in WMFT, VMIQ oder MIQ-R verbessern. Obwohl es zu einer kleinen Verbesserung des MAL-Scores kam, gab es keine signifikante Veränderung im FMA oder Sirigu Test (Butler & Page, 2006).

Studie 2

Im ersten Teil der Studie bestand die Intervention nur aus mentalem Training. Bevor die Intervention begann, konnten die PatientInnen das Handgelenk nur minimal beugen und waren nicht im Stande, ihr Handgelenk und die Finger zu strecken. Die erste Testung des ARATs ergab einen durchschnittlichen Wert von 32,9 Punkten und eine durchschnittliche Punkteanzahl von 42,5 bei der FMA-Testung. Nach der Durchführung der Intervention stieg der durchschnittliche Wert bei ARAT auf 37,8 (Veränderung = +4,9) und bei FMA auf 46,3 (Veränderung = +3,8). Am Ende des ersten Teils zeigten alle ProbandInnen eine aktive Beweglichkeit von 20° Handgelenksstreckung sowie 10° Fingerstreckung der stärker betroffenen Hand. Diese Verbesserung ermöglichte allen vier PatientInnen die Teilnahme am zweiten Teil der Studie, wo die Intervention aus mCIMT bestand. Die anschließende Tabelle (Tab. 4) zeigt die Veränderungen des ersten Teils der Studie.

Tab. 4 Studie 2, Ergebnisse: Erster Teil (mentales Training)

Mentales Training			
<i>Intervention</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>FMA</i>	42,5	46,3	+ 3,8
<i>ARAT</i>	32,9	37,8	+ 4,9

Am Anfang des zweiten Teils der Studie, eine Woche nach Beendigung des ersten Teils, wurden die ProbandInnen noch einmal getestet, wobei es nur zu einer minimalen Veränderung zwischen den Werten von der Testung am Ende der ersten Intervention und vor Beginn der zweiten Intervention kam. Nach 10 Wochen Intervention (mCIMT) stieg die Punkteanzahl bei FMA auf 56,1 (Veränderung: +9,9) und bei ARAT auf 46,7 (Veränderung: +8,7). Die Verbesserung konnte auch bei der letzten Testung, drei Monate nach Beendigung der Intervention, gezeigt werden und sogar ein wenig ausgebaut werden, wie anhand der Tab. 5 entnommen werden kann. Die anschließende Tabelle (Tab. 5) zeigt die Veränderungen im zweiten Teil der Studie (Page, Levine, & Hill, 2007).

Tab. 5 Studie 2, Ergebnisse: Zweiter Teil (mCIMT)

mCIMT				
<i>Intervention</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>	<i>3 Monate</i>
<i>FMA</i>	46,2	56,1	+9,9	58,0
<i>ARAT</i>	38,0	46,7	+8,7	50,2

Studie 3

Durch die Intervention konnte bei den PatientInnen beider Gruppen eine Verbesserung in der Punkteanzahl des ARATs und des FMAs erzielt werden. Eine Woche nach Abschluss der Intervention zeigte die VG eine durchschnittliche Steigerung von +15,4 Punkten bei der ARAT-Evaluierung und eine durchschnittliche Steigerung von +7,8 Punkten bei der FMA-Testung. Bei jener Gruppe, die nur die mCIMT-Intervention bekam, kam es zu einer durchschnittlichen Verbesserung von +8,4 Punkten bei ARAT und +4,1 Punkten bei der FMA-Testung. Bei der letzten Testung, drei Monate nach Beendigung der Intervention, zeigten alle ProbandInnen eine leichte Verbesserung in der aktiven Beweglichkeit. In den folgenden zwei Tabellen (Tab. 6 und Tab. 7) werden die gefundenen Ergebnisse schematisch gezeigt. *Pre-1: Testung vor Anfang der Intervention. Pre-2: Testung vor Anfang der Intervention mit einem Zeitabstand von mindestens fünf Tagen zu Pre-1. Post-5: Testung fünf Tage nach Beendigung der Intervention. Post-3: Testung drei Monate nach Beendigung der Intervention. Veränderung: Durchschnittliche Veränderung der Werte.* (Page u. a., 2009)

Tab. 6 Studie 3, Ergebnisse ARAT

ARAT					
Intervention	Pre-1	Pre-2	Post-5	Post-3	Veränderung
mCIMT+MP	27,6 (1,14)	26,8 (1,48)	42,6 (1,20)	43,5 (1,50)	+ 15,4
mCIMT	28,0 (1,41)	28,0 (1,00)	36,4 (1,10)	38,0	+ 8,4

Tab. 7 Studie 3, Ergebnisse FMA

FMA					
Intervention	Pre-1	Pre-2	Post-5	Post-3	Veränderung
mCIMT+MP	38,4 (1,14)	38,8 (0,83)	46,4 (0,89)	48,8 (1,31)	+ 7,8
mCIMT	39,8 (1,30)	39,6 (1,10)	43,8 (1,09)	45,3	+ 4,1

Studie 4

Nach sechs Wochen Therapie zeigten die PatientInnen beider Gruppen eine signifikante Steigerung in der Punkteanzahl des ARATs, FMAs, und des K-KBIs. Wenn die Werte des Pre-Tests und des Post-Tests der VG verglichen werden, wird ein durchschnittlicher Anstieg von +15,00 Punkten bei ARAT, zu +8,00 Punkten bei FMA und zu +11,69 Punkten bei K-MBI sichtbar. PatientInnen der KG zeigten eine durchschnittliche Verbesserung von +12,23 Punkten bei ARAT, +4,23 Punkten bei FMA und +6,31 Punkten bei K-MBI. Unter Verwendung des Wilcoxon signed-rank-Tests gibt es auch einen signifikanten Unterschied in der Veränderung im ARAT, FMA und K-MBI zwischen den zwei Gruppen. Die anschließenden Tabellen (Tab. 8, Tab 9 und Tab. 10) zeigen die Veränderungen der drei Assessments vor und nach der Intervention (Park, 2015).

Tab. 8 Studie 4, Ergebnisse ARAT

ARAT			
<i>Gruppe</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
VG	26,8 (1,2)	41,8 (1,6)	15,0 (0,9)
KG	27,3 (1,1)	39,5 (2,0)	12,2 (1,4)

Tab. 9 Studie 4, Ergebnisse FMA

FMA			
<i>Gruppe</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
VG	33,6 (3,1)	41,6 (3,4)	8,0 (1,0)
KG	35,4 (2,4)	39,6 (2,4)	4,2 (0,6)

Tab. 10 Studie 4, Ergebnisse K-MBI

K-MBI			
<i>Gruppe</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
VG	71,4 (5,9)	83,1 (5,3)	11,7 (2,1)
KG	75,2 (5,9)	81,5 (4,4)	6,3 (1,3)

Studie 5

Die Studie von Kim et al. (2017) bestätigt, dass die kombinierte Therapie eine Verbesserung der kortikospinalen Erregbarkeit, der Funktion der OE und der Leistungsfähigkeit bei den ADLs bewirkt.

Wenn die Pre- und Post-Interventionswerte der MEP Latenz und Amplitude des kortikalen Niveaus verglichen werden, gibt es keinen signifikanten Unterschied. Wenn jedoch der Unterschied der VG und der KG in der Veränderung der MEP Latenz und Amplitude auf dem kortikalen Niveau verglichen werden, kann ein signifikanter Unterschied festgestellt werden: die Cortex-MEP-Latenz der experimentellen Gruppe nahm ab, während die der Kontrollgruppe nach dem Post-Test anstieg.

Wenn die Pre- und Post-Interventionswerte des JHFTs und des MALs näher betrachtet werden, kann eine signifikante Verringerung beider Punktezahlen festgestellt werden.

Obwohl die Schnelligkeit der Bewegung von der VG stieg und die Zeit der KG sank, gab es keine signifikante Veränderung. Bei näherer Betrachtung der Bewegungseinheit, welche den Bewegungsfluss wiedergibt, kann festgestellt werden, dass die Werte beider Gruppen repräsentativ sanken, jedoch war der Unterschied der Gruppen nicht signifikant. Die folgenden Tabellen (Tab. 11, Tab. 12, Tab. 13, Tab. 14, Tab.15 und Tab. 16) zeigen die Veränderungen der unterschiedlichen Assessments der Studie.

Tab. 11 Studie 5, Ergebnisse 3D der VG

3D - VG			
<i>Messparameter</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>Schnelligkeit (%s)</i>	116,30	156,21	- 1,35
<i>Zeit (ms)</i>	1393,33	866,67	- 2,02
<i>Geschmeidigkeit</i>	13,33	7,33	- 2,19

Tab. 12 Studie 5, Ergebnisse 3D der KG

3D - KG			
<i>Messparameter</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>Schnelligkeit (%s)</i>	124,89	112,97	0.00
<i>Zeit (ms)</i>	1273,33	1060,00	- 1,86
<i>Geschmeidigkeit</i>	11,67	11,00	- 1,99

Tab. 13 Studie 5, Ergebnisse Jepsen-Taylor Hand Function Test der VG

Jepsen-Taylor Hand Function Test - VG			
<i>Aktivitäten</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>Schreiben</i>	47,28	30,87	- 2,367
<i>Seite umblättern</i>	26,56	14,12	- 2,02
<i>Objekte greifen</i>	21,41	14,56	- 0,67
<i>Essen</i>	19,37	13,16	- 1,36
<i>Objekte stapeln</i>	11,35	9,10	- 1,99
<i>Leichte Objekte</i>	9,06	8,00	- 2,20
<i>Schwere Objekte</i>	8,47	6,40	- 0,94

Tab. 14 Studie 5, Ergebnisse Jepsen-Taylor Hand Function Test der KG

Jepsen-Taylor Hand Function Test - KG			
<i>Aktivitäten</i>	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>Schreiben</i>	58,72	45,09	- 0,73
<i>Seite umblättern</i>	16,75	17,19	0,00
<i>Objekte greifen</i>	34,72	34,40	- 0,41
<i>Essen</i>	27,38	19,13	- 1,18
<i>Objekte stapeln</i>	24,16	14,03	- 1,57
<i>Leichte Objekte</i>	10,59	08,85	- 1,57
<i>Schwere Objekte</i>	1278	10,16	- 1,78

Tab. 15 Studie 5, Ergebnisse Jepsen-Taylor Hand Function Test der VG 2

Jepsen-Taylor Hand Function Test - VG			
	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>Menge</i>	1,10	3,73	- 2,37
<i>Qualität</i>	1,93	3,67	- 2,37

Tab. 16 Studie 5, Ergebnisse Jebsen-Taylor Hand Function Test der KG

Jebsen-Taylor Hand Function Test - KG			
	<i>Davor</i>	<i>Danach</i>	<i>Veränderung</i>
<i>Menge</i>	1,37	2,40	- 1,86
<i>Qualität</i>	2,07	2,43	- 2,20

4 Diskussion und Limitationen

Ausgehend vom Ziel dieser Arbeit, die Effektivität der kombinierten Therapie aus CIMT und MT zu prüfen, ergeben sich im Rahmen dieser Literaturarbeit folgende Erkenntnisse.

Zurzeit gibt es nicht viel Evidenz für die Beantwortung der Fragestellung, da es laut Literaturrecherche der Autorin nur fünf Arbeiten gibt, die sich mit der Thematik beschäftigen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kombination aus CIMT und mentalem Training zu einer effektiveren Behandlungsmethode für SchlaganfallpatientInnen führt, jedoch sind bislang vorliegende Studien nur bedingt vergleichbar und lassen keine allgemein gültigen Rückschlüsse zu. Zudem weisen die angeführten Studien Schwachstellen, wie beispielsweise die Gruppengröße oder die Dauer der Intervention, auf. Diese sollten zusätzlich in der Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden. Die Beschreibung der einzelnen Limitationen findet nachstehend in diesem Kapitel statt.

Homogenität der Gruppen

Um Arbeiten gut miteinander vergleichen zu können ist es von Vorteil, wenn der Männer- und Frauenanteil, das Alter der ProbandInnen und sämtliche Umstandsfaktoren der TeilnehmerInnen ähnlich sind und die Homogenität der Gruppen gegeben ist. In dem nun folgenden Abschnitt werden die TeilnehmerInnen der einzelnen Studien näher beschrieben.

In der Studie von Page, Peter, Levine und Hill (2007), wurden nur Frauen und Männer ab dem 18. Lebensjahr zur Untersuchung zugelassen. Zu den Einschlusskriterien zählen eine Beweglichkeit der Handgelenksbeugung von mindestens 10 Grad und ein vorangegangener Schlaganfall vor über einem Jahr.

Ausgeschlossen wurden Personen mit starkem Schmerz, mit starker Spastizität, mit kognitiven Defiziten und weiters Personen die Medikamente einnahmen, welche die neuromuskuläre Leistung beeinträchtigten. Es nahmen drei Männer und eine Frau an der Studie teil. Das durchschnittliche Alter betrug 62,5 (49-73) Jahre und die vergangene Zeit seit dem Erleiden des Schlaganfalls 32,0 (14-63) Monate. Drei TeilnehmerInnen waren Rechtshänder und einer Linkshänder (Page u. a., 2007).

Eine größere Teilnehmeranzahl hatte die Arbeit von Page et al. (2009). Insgesamt waren zehn ProbandInnen in der Studie involviert, davon drei weibliche und sieben männliche. Das durchschnittliche Alter lag bei 61,4 (48-79) Jahren und die durchschnittlich vergangene Zeit zwischen Schlaganfall und Studienstart lag bei 28,5 (13-42) Monaten. Die PatientInnen durften nicht mehr als einen Schlaganfall in der Geschichte vorweisen, mussten über 18 und unter 80 Jahre alt sein und durften kein zu starkes kognitiven Defizit aufweisen. Außerdem durften sie keine starken Schmerzen haben, bei keiner weiteren Rehabilitationsstudie mitmachen, keine starke Spastizität

haben, der Wert des MAL musste unter 2,5 liegen und die aktive Handgelenksstreckung musste über 20° aufweisen.

Die größte TeilnehmerInnenanzahl hat die Arbeit von Park (2015). Insgesamt wurden 26 PatientInnen getestet. Die ProbandInnen der VG hatten in durchschnittliches Alter von 60,9 (6,8) Jahren und die der KG 63,1 (6,7) Jahren. Insgesamt nahmen zehn Frauen und 26 Männer an der Studie teil. Die durchschnittliche Zeit seit der Diagnose betrug bei der VG 15,9 (5,8) Monate und bei der KG 14,4 (4,3) Monate. Die Einschluss- und Ausschlusskriterien sind ident zu denen der Studie 3.

Nachdem zwei TeilnehmerInnen während der Studie von Kim et al. (2018), austraten, nahmen insgesamt 10 Männer und vier Frauen teil, wobei sowohl in der VG als auch in der KG fünf Männer und zwei Frauen teilnahmen. Das Durchschnittsalter der VG betrug 52 (49-74) bzw. der KG 66 (49-72) Jahre. Die Zeit seit dem vorangegangenen Schlaganfall lag bei der VG bei durchschnittlich 41 Monate und 65 Monate für die KG. Die Homogenität zwischen den Gruppen bei den Basisdaten der ProbandInnen zeigte keinen signifikanten Unterschied. Für die Studie wurden folgende Einschlusskriterien definiert: Die Diagnose musste vor mindestens drei Monaten gestellt worden sein, die PatientInnen durften keine Gehörbeeinträchtigung haben, der Mini Mental State Examination-Korean Score musste über 24 Punkte betragen, die VMIQ musste unter 2,26 Punkte betragen, der Brunstrom's hand funktion recovery stage über Stage drei sein und die aktive Streckung musste für die Finger 10° und für das Handgelenk 20° für die stärker betroffene Extremität betragen. Die Ausschlusskriterien waren wie folgt definiert: Implantierte Herzschrittmacher, die Möglichkeit einer bestehenden Schwangerschaft, ein epileptischer Anfall in der Geschichte, Metallimplantate im Kopf oder ein ernsthafter und unkontrollierter medizinischer Zustand. Nach zwei Ausfällen direkt nach Start der Studie beendeten erfolgreich 14 TeilnehmerInnen die Interventionen und Testungen.

Für den Erfolg der unterschiedlichen Therapiemaßnahmen gibt es viele verschiedene Faktoren, wie beispielsweise Schweregrad des Insults, Alter der PatientInnen, vergangene Zeit seit der Diagnose und Motivation/Begleitumstände.

In der nachstehenden Tabelle (Tab. 17) werden die Unterschiede des Alters und der vergangenen Zeit seit dem Erleiden des Schlaganfalls präsentiert, wobei der größte Unterschied im durchschnittlichen Alter bei etwa 14 Jahren und bei der vergangenen Zeit seit dem Erleiden des Schlaganfalls bei etwa 55 Monaten liegt.

Tab. 17 Durchschnittliches Alter und Durchschnittliche Zeit seit der Diagnose

Studien	Durchschnittliches Alter (Jahre)	Zeit seit der Diagnose (Monaten)
1	62,8 (51-73)	9,3 (3-16)
2	62,5 (49-73)	32,0 (14-63)
3	61,4 (48-79)	28,5 (13-42)
4	VG: 60,9 (6,8), KG: 63,1 (6,7)	VG: 15,9 (5,8), KG: 14,4 (4,3)
5	VG: 52 (49-74), KG: 66 (49-72)	VG: 41, KG: 65

Intervention und Durchführung (Dauer)

Eine weitere Limitation sind die unterschiedlichen Arten der Interventionsdurchführung bzw. die Länge des Zeitraums, in dem die Therapie stattgefunden hat, was die Ergebnisse schwer vergleichbar macht. In dem nun folgenden Teil der Arbeit wird die Intervention, die Art der Durchführung und die Dauer der Interventionen der einzelnen Studien näher beschrieben und miteinander verglichen.

In Studie 1 wurden keine Details der Intervention bzw. Durchführung genannt. Die einzigen Angaben sind, dass die PatientInnen aller drei Gruppen (1: CIMT, 2: mentales Training und 3: CIMT + mentales Training) die jeweilige Intervention für drei Stunden am Tag in einem Zeitraum von zwei Wochen bekamen. Genauere Details, wie die einzelnen Behandlungen aufgebaut waren und wie diese durchgeführt wurden ist leider nicht beschrieben (Butler & Page, 2006).

Im ersten Teil der Studie 2, der sechs Wochen dauerte, bekamen alle PatientInnen zwei Mal in der Woche für 30 Minuten eine Therapie für den stärker betroffenen Arm. Während der Therapieeinheit lag der Fokus auf definierte ALDs, die bimanuell und durch den gesamten Bewegungsumfang durchgeführt werden sollten. In der ersten und zweiten Woche wurde an dem Erreichen und Greifen eines Bechers gearbeitet. Für die nächsten zwei Wochen wurde an dem Seitenumblättern in einem Buch gearbeitet und in den letzten zwei Wochen arbeiteten die PatientInnen daran, ein Schreibutensil richtig zu verwenden. Nach jeder Therapieeinheit bekamen die ProbandInnen ein Tonband, mit dem das mentale Training durchgeführt werden sollte. Das Tonband wurde immer mit der jeweiligen Woche bzw. ADL abgestimmt und startete immer mit fünf Minuten Entspannungsübungen. Diesem Teil der Einheit folgte ein 25-minütiger Abschnitt, in denen sich die PatientInnen die gerade geübten Tätigkeit aus der Sicht der Erster-Person-Perspektive vorstellten. Die letzten drei bis fünf Minuten wurden für die Refokussierung in den Raum genutzt.

Im zweiten Teil der Studie, der über zehn Wochen ging, trugen die PatientInnen täglich für fünf Stunden eine Einschränkung am weniger betroffenen Arm und bekamen zusätzlich 30-minütige Therapieeinheiten, in denen bestimmte ADLs mit der Shaping-Technik trainiert wurde (Page u. a., 2007).

In der Studie 3 bekamen die ProbandInnen der KG (mCIMT) drei Mal in der Woche eine Therapieeinheit im Ausmaß von 30 Minuten. Etwa 25 Minuten der Einheit wurde genutzt um bestimmte ADLs zu trainieren, jeweils zwei Wochen lang eine bestimmte Tätigkeit. In den letzten fünf Minuten wurde am Bewegungsausmaß gearbeitet. In diesen zehn Wochen wurde zusätzlich der schwächer betroffene Arm, täglich für fünf Stunden, durch eine Schlinge eingeschränkt.

Die PatientInnen der VG (mCIMT + mentales Training) bekamen zusätzlich, direkt nach der mCIMT-Einheit, ein 30-minütiges mentales Training. Die Behandlung beinhaltete ein Tonband. In den ersten fünf Minuten gab es eine Entspannungsübung, in den darauffolgenden 25 Minuten arbeiteten die StudienteilnehmerInnen mit der Bewegungsvorstellung der gerade geübten Tätigkeiten. In den letzten fünf Minuten fand eine Refokussierung in den Raum statt. Die ProbandInnen bekamen den Auftrag, nicht zu Hause zu üben (Page u. a., 2009).

Die Intervention in der Studie von Park (2015), war in der Durchführung ident zu der gerade eben beschriebenen Arbeit. Nur die Dauer wurde anders gewählt. Die Intervention dauerte anstatt zehn Wochen sechs Wochen und die Schlinge wurde anstatt fünf Stunden nur vier Stunden getragen.

In der Studie 5 bekam die VG sowohl mCIMT als auch mentales Training, während die KG nur mCIMT bekam. Die mCIMT Intervention bestand darin, dass die Betroffenen sechs Stunden am Tag für fünf Tage in der Woche eine Armschlinge trugen. Während dieser sechs Stunden hatten die PatientInnen eine Stunde Einzeltherapie, in der sie mit den Therapeutinnen definierte ADLs häufig wiederholten und Feedback und Hilfestellungen bekamen.

Das mentale Training bestand aus einer zehnminütigen Einheit, in denen Bewegungen beobachtet wurden, dabei sahen sich die PatientInnen ein Video an, das eine Hand mit einem Löffel zeigte, die Suppe löffelte. Zusätzlich gab es ein Tonband, welches diese Tätigkeit genau beschrieb. Dieses hörten die Betroffenen während sie das Video betrachteten. Nach etwa vier Minuten endete das Video und die PatientInnen wurden gebeten die Augen zu schließen und es folgte eine Entspannungsübung. Nach etwa zwei Minuten wurde das Tonband ohne Video erneut abgespielt. Dann endete das mentale Training.

Anstelle der zehnminütigen Einheit mentalem Trainings hörten die PatientInnen der KG anschließend an die Einzeltherapie klassische Klaviermusik (Kim u. a., 2017).

In der Tabelle (Tab. 18) werden die Unterschiede in der Dauer und Intensivität der Intervention schematisch gezeigt. Die Dauer wurde in Anzahl der Wochen, in der die Intervention durchgeführt wurde und die Intensivität in Stunden am Tag, wo die PatientInnen übten gerechnet.

Tab. 18 Details der Interventionen

Studie	Wochen	CIMT	Mentales Training
1	2	Drei Stunden am Tag, an zwei Tagen in der Woche	Drei Stunden am Tag an zwei Tagen in der Woche
2	6 und 10	Zweiter Teil Täglich fünf Stunden eine Einschränkung + 30 Min. Therapie	Erster Teil 2x in der Woche für 30 Min.
3	10	Täglich fünf Stunden eine Einschränkung + drei Mal in der Woche 30 Min. Therapie	Bekam nur die VG zusätzlich 3x in der Woche für 30 Min.
4	6	Täglich vier Stunden eine Einschränkung + drei Mal in der Woche 30 Min. Therapie	Bekam nur die VG zusätzlich 3x in der Woche für 30 Min.
5	2	Fünf Tage in der Woche, für 6 h am Tag eine Einschränkung + eine Stunde Therapie	10 Min. mentales Training für die VG, bzw. 10 Min. Klaviermusik für KG

Assessments

Die Verwendung von unterschiedlichen Evaluierungsparameter bzw. Assessments erschweren den Vergleich der Veränderungen der einzelnen Studien. Im nächsten Teil der Bachelorarbeit werden die unterschiedlichen Assessments und ihre Überschneidungen in den einzelnen Studien aufgelistet.

Studie 1

- Wolf Motor Function Test
- Motor Activity Log
- Sirigu break test
- Movement Imagery Questionnaire-Revised
- Vividness of Movement Imagery Questionnaire

Studie 2

- Action Research Arm Test
- Fugl-Meyer Assessment

Studie 3

- Action Research Arm Test
- Fugl-Meyer Assessment

Studie 4

- Action Research Arm Test
- Fugl-Meyer Assessment
- Korean version of the Modified Barthel Index

Studie 5

- 3D motion analysis
- Jebsen-Taylor hand funktion test
- Motor activity Log
- Motor-evoked potential

Wie in der Auflistung abgelesen werden kann, werden nur die Assessments ARAT, FMA und MAL in mehr als einer Studie verwendet. Insgesamt werden elf unterschiedliche Evaluierungsparameter verwendet. Um das mentale Training valide zu gestalten, muss die Vorstellungskraft abgeprüft werden. Das persönliche Bewegungsvorstellungsvermögen ist unterschiedlich ausgeprägt und kann durch Üben verbessert werden. Jedoch haben sich nur wenige AutorInnen die Frage gestellt, ob sich SchlaganfallpatientInnen mit einer Armparese überhaupt Bewegungen vorstellen können. Um das Vorstellungsvermögen zu überprüfen gibt es unterschiedliche Assessments (Dettmers & Nedelko, 2009). Nur in der Arbeit von Butler und Page (2006) wird anhand des Sirigu break Tests, des MIQ-Rs und des VMIQs die Vorstellungskraft der PatientInnen mit den Fragebögen abgefragt. In den anderen Arbeiten wird nicht näher auf die Problematik eingegangen.

Gruppengröße

Sicher einer der größten Limitationen der meisten Arbeiten, mit der sich diese Bachelorarbeit auseinandersetzt, ist die Größe der Interventionsgruppen und der Kontrollgruppen. Die Anzahl der PatientInnen, die an den Studien teilnehmen, ist für die Evidenz bzw. für die wissenschaftliche Bedeutung von großer Relevanz.

In der Arbeit von Andrew J. Butler und Stephen J. Page ist $n=4$, was eine sehr kleine ProbandInnenanzahl ist. Zusätzlich gibt es drei Gruppen, was bedeutet, dass es in zwei Gruppen nur eine Testperson gibt (Butler & Page, 2006).

In der Studie von Stephen J. Page, Peter Levine und Valerie Hill ist die Anzahl der PatientInnen ebenfalls $n=4$, wobei es hier nur zwei Gruppen gibt. Dies bedeutet, dass jeder Gruppe zwei Personen zugeteilt wurden und somit mehr Personen pro Gruppe als in der oben erwähnten Studie (Page, Levine, & Hill, 2007).

Eine durchschnittliche Gruppengröße von $n=10$ ist in der Veröffentlichung von Stephen J. Page, Peter Levine und Jane C. Khoury zu finden. Jede Gruppe hatte fünf Testpersonen (Page u. a., 2009).

Die größte ProbandInnenanzahl hat die Arbeit von Jin Hyuck Park. Hier nahmen insgesamt 26 TeilnehmerInnen teil. Somit kann hier mit einer größeren Aussagekraft gerechnet werden (Park, 2015).

Die zweitgrößte PatientInnenanzahl, mit 14 TeilnehmerInnen, hat die Studie von Kim et al. (2018).

AutorInnen

Bei näherer Betrachtung der AutorInnen kann auch festgestellt werden, dass einige in dieser Bachelorarbeit geschriebenen Studien von denselben VerfasserInnen erstellt wurden. Dies lässt vermuten, dass die Fragestellung dieser Arbeit sehr spezifisch ist und die Thematik noch nicht umfangreich beforscht wird. Nur wenige Personen forschen an der Kombination CIMT und mentalem Training. Herr Stephen J. Page arbeitete bei Studie 1, 2 und 3 mit. Herr Peter Levine forschte in Studie 2 und 3 mit und Herr Jin Hyuck Park beteiligte sich an Studie 4 und 5. Die angeführte Liste zeigt die Studien und ihre AutorInnen.

Studie 1

- Andrew J. Butler
- Stephen J. Page

Studie 2

- Stephen J. Page
- Peter Levine
- Valerie Hill

Studie 3

- Stephen J. Page
- Peter Levine
- Jane C. Khoury

Studie 4

- Jin Hyuck Park

Studie 5

- Hee Kim
- Eun-Young Yoo
- Min-Ye Jung
- Jongbae Kim
- Jin Hyuck Park
- Dae Hyuk Kang

Qualität und Studiendesign

Bei näherer Betrachtung der Studien können auch einige Schwachpunkte hinsichtlich ihrer Qualität in der Durchführung und Dokumentation gefunden werden. Beispielsweise werden in einigen Studien die genaueren Interventionen nicht näher beschrieben. Es bleibt unklar, in welcher Intensität und unter welchen Rahmenbedingungen die CIMT bzw. das mentale Training durchgeführt wurde. Somit ist auch das vergleichen der einzelnen Ergebnisse problematisch. Außerdem werden die Gründe für ein vorzeitiges Beenden der Studie einzelner TeilnehmerInnen nicht im Detail beschrieben und in der Arbeit von Butler und Page (2006) werden die Ein- und Ausschlusskriterien nicht dokumentiert. Zusätzlich zeigte keiner der fünf Arbeiten ein höheres Qualitätsmerkmal als eine experimentelles Studiendesign. Eine randomisierte kontrollierte Studie oder eine Metaanalyse zur Fragestellung konnte durch die Literaturrecherche nicht gefunden werden.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Fragestellung dieser Bachelorarbeit lautet: „Welchen Effekt hat eine kombinierte Therapie, bestehend aus mentalem Training und Constraint-induced movement therapy, auf die Armfunktion von Erwachsenen nach einem Schlaganfall?“. Diese Fragestellung wurde anhand von fünf Studien beantwortet, welche mit Hilfe einer Literaturrecherche durchgeführt wurde. Dazu wurden bei der Recherche folgende Schlüsselwörter verwendet: stroke, constraint-induced movement therapy, CIMT, mental Training, mental Practice und motor Imagery. Als Datenbanken für die Recherche wurden Pubmed, Science Direct und Cochraine Library gewählt. Die Ergebnisse aus der Recherche wurden von der Autorin inhaltlich miteinander verglichen. Dies war teilweise gut möglich, teilweise jedoch nur begrenzt. Das ergab sich aus der Tatsache, dass in den Studien teilweise andere Assessments verwendet wurden, die Interventionen unterschiedlich durchgeführt wurden und die ProbandInnen nicht homogen waren, beispielsweise hinsichtlich Geschlechterverteilung, Alter und Zeitspanne seit vorangegangenem Insult. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass eine kombinierte Therapie aus CIMT und mentalem Training für PatientInnen nach einem Schlaganfall bezüglich Armfunktion zu einem besseren Outcome führen als die alleinige Therapie mittels CIMT oder mentalem Training. Wie bereits weiter oben beschrieben wurde, müssen in Bezug auf diese Erkenntnis, welche durch die Literaturrecherche gewonnen werden konnten, auch einige Limitationen berücksichtigt werden. Diese Limitationen zeigten sich beispielsweise in der teilweise sehr geringen ProbandInnenanzahl, in der begrenzten Zahl an durch die Recherche erzielten Treffern sowie in der Tatsache, dass einige AutorInnen an mehr als einer für diese Bachelorarbeit recherchierten Studien mitwirkten.

Für zukünftige Forschungsarbeiten sind somit, obwohl es zu positiven Ergebnissen in einzelnen der oben beschriebenen Studien gekommen ist, noch einige Fragen offen. Die Studienlage ist hinsichtlich folgender Aspekte noch nicht klar. Allem voran müssten noch die optimale Dauer und die Intensität der Intervention intensiver erforscht werden. Wie viele Stunden am Tag soll die Armschlinge genau getragen werden und für welchen Zeitraum? Weiters ist noch offen, für welche Gruppen an PatientInnen die kombinierte Therapie geeignet ist. Diese Fragestellung richtet sich an das Alter, das Geschlecht, die Länge der Zeitspanne seit dem vorangegangenen Schlaganfall und weitere detaillierte Ein- und Ausschlusskriterien für eine erfolgreiche Therapie wie beispielsweise genau definierte und messbare Restfunktionen des mehr betroffenen Arms. Bei Berücksichtigung der Forschungsergebnisse der oben beschriebenen Studie 2 ist festzustellen, dass möglicherweise mentales Training nicht nur als begleitende Therapieform für CIMT eingesetzt werden kann, sondern bereits als Vorbereitung für eine darauffolgende CIMT sinnvoll erscheint. Wenn beispielsweise die CIMT oder die mCIMT auf Grund von fehlender aktiver Beweg-

lichkeit des Handgelenks und der Finger nicht als Option erwägt werden kann, könnte das mentale Training als Maßnahme verwendet werden. Es ist somit festzustellen, dass in diesem relativ kleinen Forschungsfeld noch viele Fragen offen sind.

Die Beantwortung dieser offenen Fragen ist wichtig, um die Behandlung des paretischen Arms nach einem Schlaganfall im Rahmen der Physiotherapie weiter zu verbessern und zu optimieren. Zum jetzigen Zeitpunkt kann noch nicht wissenschaftlich fundiert behauptet werden, dass in der Therapie von PatientInnen nach einem Schlaganfall mehr wirklich mehr ist.

6 Literaturverzeichnis

- Butler, A. J., & Page, S. J. (2006). Mental Practice With Motor Imagery: Evidence for Motor Recovery and Cortical Reorganization After Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(12), 2–11. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.08.326>
- Dehler, R., Kubalek-Schröder, S., & Dehler, F. (2013). *Funktionsabhängige Beschwerdebilder des Bewegungssystems*. Dordrecht: Springer. Abgerufen von <http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=1317445>
- Dettmers, C. (Hrsg.). (2011). *Motorische Therapie nach Schlaganfall: von der Physiologie bis zu den Leitlinien*. Bad Honnef: Hippocampus Verl.
- Dettmers, C., & Nedelko, V. (2009). Mentales Training bei motorischen Störungen nach Schlaganfall. *NeuroGeriatric*.
- Dettmers, C., & Nedelko, V. (2011). Mentales Training: Lernen durch Bewegungsvorstellung und -imitation. *neuroreha*, 3(01), 24–31. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273064>
- Diener, H., Hacke, W., & Forsting, M. (Hrsg.). (2004). *Schlaganfall*. Stuttgart: Thieme.
- Doidge, N. (2017). *Neustart im Kopf: Wie sich unser Gehirn selbst repariert*. (J. Neubauer, Übers.). Frankfurt: Campus Verlag.
- Freivogel, S. (2011). Forced-Use-Therapie, Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT), bilaterales und bimanuelles Training. *neuroreha*, 3(04), 177–183. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1295556>
- Frommelt, P., & Lösslein, H. (Hrsg.). (2010). *Neurorehabilitation: ein Praxisbuch für interdisziplinäre Teams*. Berlin: Springer.
- Hamzei, F. (Hrsg.). (2008). *Update Physiotherapie: Evidenzbasierte NeuroReha*. Stuttgart: Thieme.
- Hengelmolen-Greb, A., Jöbges, M., & Abel, T. (Hrsg.). (2018). *Leitfaden Physiotherapie in der Neurologie* (1. Auflage). München: Elsevier.
- Hosp, J. A., Triem, S., & Luft, A. R. (2010). Neue Aspekte in der Neuro-rehabilitation nach Schlaganfällen. *Schweizer Zeitschrift für Psychiatrie & Neurologie*, 10.
- Kim, H., Yoo, E.-Y., Jung, M.-Y., Kim, J., Park, J.-H., & Kang, D.-H. (2017). The effects of mental practice combined with modified constraint-induced therapy on corticospinal excitability, movement quality, function, and activities of daily living in persons with stroke. *Disability and Rehabilitation*, 40(20), 2449–2457. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1337817>
- Kwakkel, G., Veerbeek, J. M., van Wegen, E. E. H., & Wolf, S. L. (2015). Constraint-induced movement therapy after stroke. *The Lancet Neurology*, 14(2), 224–234. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70160-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70160-7)
- Mehrholz, J., & Ada, L. (Hrsg.). (2011). *Neuroreha nach Schlaganfall*. Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag.
- Mehrholz, J., Carr, J., Shepherd, R., Flämig, C., Grellmann, G., Pohl, M., ... Schlosser, R. (Hrsg.). (2008). *Frühphase Schlaganfall: Physiotherapie und medizinische Versorgung*. Stuttgart: Thieme.
- Mercier, L., Audet, T., Hébert, R., Rochette, A., & Dubois, M. (2001). Impact of motor, cognitive, and perceptual disorders on ability to perform activities of daily living after stroke. *Stroke*, 32(11), 2602–2608.
- Nowak, D. A. (2011). *Handfunktionssörung in der Neurologie*. Springer.
- Page, S. J., Levine, P., & Hill, V. (2007). Mental practice as a gateway to modified constraint-induced movement therapy: a promising combination to improve function. *The American Journal of Occupational Therapy: Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 61(3), 321–327.

- Page, S. J., Levine, P., & Khoury, J. C. (2009). Modified Constraint-Induced Therapy Combined With Mental Practice: Thinking Through Better Motor Outcomes. *Stroke*, *40*(2), 551–554. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.528760>
- Park, J. H. (2015). The effects of modified constraint-induced therapy combined with mental practice on patients with chronic stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(5), 1585–1588. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1585>
- Pinter, D., Weiss, E. M., Papousek, I., & Fink, A. (2014). Neuroplastizität und Lernen im Alter. *Lernen und Lernstörungen*, *3*(4), 237–248. <https://doi.org/10.1024/2235-0977/a000081>
- Poeck, K., & Hacke, W. (2006). *Neurologie* (12., aktualisierte und erw. Aufl). Heidelberg: Springer.
- Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S., & Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, *7*(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
- Taub, E., Crago, J. E., Burgio, L. D., Groomes, T. E., Cook, E. W., DeLuca, S. C., & Miller, N. E. (1994). An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned nonuse by shaping. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *61*(2), 281–293. <https://doi.org/10.1901/jeab.1994.61-281>
- Thrane, G., Friborg, O., Anke, A., & Indredavik, B. (2014). A meta-analysis of constraint-induced movement therapy after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *46*, 833–842. <https://doi.org/10.2340/16501977-1859>
- van der Lee, J. H., Wagenaar, R. C., Lankhorst, G. J., Vogelaar, T. W., Deville, W. L., & Bouter, L. M. (1999). Forced Use of the Upper Extremity in Chronic Stroke Patients : Results From a Single-Blind Randomized Clinical Trial. *Stroke*, *30*(11), 2369–2375. <https://doi.org/10.1161/01.STR.30.11.2369>