

Roboterunterstützte Therapie bei Menschen mit einer Hemiparese

Wie wirkt sich diese (moderne) Therapieform auf die Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens aus?

Bettina Fürst
S15560071

Tamara Trailovic
S15560600

Departement Gesundheit
Institut für Ergotherapie
Studienjahr: BA.ER.15
Eingereicht am: 04.05.2018
Begleitende Lehrperson: Frau Markwalder

**Bachelorarbeit
Ergotherapie**

Inhaltsverzeichnis

Abstract	
1. Einleitung	1
1.1 Begründung der Themenwahl und Problemstellung	1
1.2 Relevanz für die Ergotherapie.....	2
1.3 Fragestellung	3
1.4 Zielsetzung.....	3
2. Theoretischer Hintergrund	4
2.1 Neurologische Erkrankungen	4
2.2 Schlaganfall	4
2.3 Definition Hemiparese	5
2.4 Akute und subakute Erkrankung	6
2.5 Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs).....	6
2.6 Selbstständigkeit	6
2.7 Bedeutung von Einschränkungen in den ADLs	7
2.8 Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)	7
2.9 Robotersysteme	10
2.9.1 ArmeoSpring	10
2.9.2 NeReBot	11
2.9.3 In Motion 2.0	12
2.9.4 ArmAssist.....	13
2.10 Assessments.....	14
2.10.1 Functional Independence Measure (FIM)	14
2.10.2 Barthel Index (BI)	14
2.10.3 Range of Motion (ROM)	15
3. Methodisches Vorgehen	16
3.1 Literaturrecherche	16
3.2 Ein- und Ausschlusskriterien	18
3.3 Verwendete Datenbanken für die Literaturrecherche und das Suchvorgehen	18
3.4 Systematische Auswahl der Studien	19
3.5 Zusammenfassung und Würdigung der Studien	24
3.6 Diskussion der Studien	24

3.7 Begründung der Wahl der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)	24
4. Ergebnisse	26
4.1 Hauptstudie 1 Masiero, Celia, Rosati und Armani (2007)	26
4.2 Hauptstudie 2 Gates, Walters, Cowley, Wilken und Resnik (2016).....	28
4.3 Hauptstudie 3 Chan et al. (2016)	30
4.4 Hauptstudie 4 Dimkić Tomić et al. (2017)	32
4.5 Hauptstudie 5 Taveggia et al. (2016)	34
4.6 Hauptstudie 6 Franceschini et al. (2018).....	36
4.7 Hauptstudie 7 Bartolo et al. (2014).....	38
5. Diskussion	44
5.1 Übertragung der Resultate ins Klassifikationssystem ICF.....	44
5.2 Resultate des Functional Independence Measure (FIM) und Barthel Index (BI)	52
5.2.1 Studien zum Functional Independence Measure (FIM).....	52
5.2.2 Selbstständigkeit in den ADLs anhand des FIM.....	53
5.2.3 Studien zum Barthel Index (BI)	54
5.2.4 Selbstständigkeit in den ADLs anhand des BI	54
5.3 Diskussion der Resultate aus den Hauptstudien.....	55
5.4 Beantwortung der Fragestellung	56
6. Schlussfolgerung	58
6.1 Theorie-Praxis-Transfer	58
6.2 Empfehlungen für die Ergotherapie des Inselspitals Bern.....	59
6.3 Limitationen der vorliegenden Arbeit.....	60
6.4 Empfehlungen für die weitere Forschung.....	61
6.5 Konkrete Schlussfolgerung – Fazit.....	61
Verzeichnisse.....	62
Literaturverzeichnis	62
Tabellenverzeichnis	73
Abbildungsverzeichnis	73
Abkürzungsverzeichnis	74
Wortanzahl	76
Eigenständigkeitserklärung.....	77
Danksagung.....	78

Anhang	79
Anhang A) Glossar.....	79
Anhang B) Suchmatrix	101
Anhang C) Studienvergleich als Entscheidungshilfe für die Hauptstudien	109
Anhang D) AICA-Raster zu allen Studien	117
Anhang E) Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999)	159

Abstract

Einleitung: Jedes Jahr erleiden in der Schweiz 20'000 Personen eine Hirnverletzung oder -erkrankung. Hemiparesen gehören zu den häufigsten Folgen davon. Um wieder eine grösstmögliche Selbstständigkeit in der Ausführung der täglichen Aktivitäten zu erreichen, ist eine umfassende Rehabilitationstherapie notwendig. Eine Behandlungsart ist die roboterunterstützte Therapie.

Ziel: Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Auswirkungen einer roboterunterstützten Therapie bei Klientinnen und Klienten mit einer Hemiparese der oberen Extremitäten in der akuten bis subakuten Krankheitsphase auf die Selbstständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs) darzustellen.

Methode: Mittels einer systematischen Literaturrecherche wurden sieben Studien als Hauptstudien inkludiert und anhand des AICA-Rasters zusammengefasst, sowie kritisch gewürdigt. Aus unterschiedlichen Studien wurden verschiedene Resultate der Selbstständigkeits-Assessments miteinander verglichen. Zudem wurden die ADLs aus einer Hauptstudie in der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) klassifiziert.

Ergebnisse: In einigen Studien konnten Verbesserungen in der Ausführung von ADLs nach der roboterunterstützten Therapie festgestellt werden.

Schlussfolgerung: Die roboterunterstützte Therapie bietet eine zusätzliche Unterstützung zur konventionellen Therapie, ersetzt jedoch die Therapeutin oder den Therapeuten nicht vollständig.

Keywords: Roboterunterstützte Therapie, Hemiparese, Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs), Selbstständigkeit, Schlaganfall, neurologische Erkrankungen

Vorbemerkung

Die Terminologie „Verfasserinnen“ bezeichnet die Studierenden, welche diese Arbeit verfasst haben. Die weibliche Form wird dafür verwendet, da beide Studierenden Frauen sind. Mit dem Begriff „Forscherinnen und Forscher“ werden jeweils die Autorinnen und Autoren der publizierten Literatur bezeichnet. Diverse Fach- und Fremdwörter werden im Glossar, welcher im Anhang A hinterlegt ist, genauer erläutert.

1. Einleitung

“Mein Leben zerfiel in tausend Puzzleteile“ (Hofer, 2011 zitiert nach Lutz, 2011, Absatz 1). Die Folgen eines Schlaganfalls können für das weitere Leben der Betroffenen gravierend sein und zu erheblichen motorischen und funktionellen Einschränkungen führen, wie man anhand vom Zitat von Frau Hofer, welche einen Schlaganfall erlitten hatte, erkennen kann (Lutz, 2011). Neben Schlaganfallbetroffenen, gibt es auch eine grosse Anzahl an anderen neurologisch erkrankten Personen, welche unter starken Einschränkungen leiden. Jedes Jahr erkranken in der Schweiz ungefähr 20'000 Personen durch eine Hirnverletzung (Fragile Suisse, o.J.). Davon sind rund 16'000 Menschen von einem Schlaganfall, 3000-5000 Menschen von einem Schädelhirntrauma und weitere 600 Menschen von einem bösartigen Tumor des Gehirns und Rückenmarks betroffen (Fragile Suisse, o.J.). Eine weitverbreitete Folge solcher Hirnverletzungen ist eine halbseitige Lähmung in verschiedenen Ausprägungen, welche als Hemiparese oder Hemiplegie bezeichnet wird (Fragile Suisse, o.J.). Nach einem klinisch behandelten Schlaganfall sind es laut Jorgensen, Nakayama, Raaschou & Olsen (1999) sogar zwei Drittel aller Betroffenen, welche eine Form von einer Halbseitenlähmung erleiden. Da bei einer grossen Anzahl der Menschen mit einer Hemiplegie oder Hemiparese die Bewegungsschwierigkeiten der oberen Extremität lange bestehen bleiben, ist eine frühe und umfassende Therapie zur bestmöglichen Rehabilitation unumgänglich (Duret & Hutin, 2013; Triccas et al., 2015). Für die Behandlung einer Hemiparese der oberen Extremitäten eignet sich laut Volpe, Krebs und Hogan (2001) der Einsatz von modernen Technologien, wie beispielsweise ein Robotersystem, optimal. Der Schwerpunkt dieser Literaturarbeit liegt auf der Evaluation der Therapie mit Robotern und deren Auswirkungen für die Klientinnen und Klienten, welche aufgrund einer neurologischen Erkrankung von einer Hemiparese betroffen sind.

1.1 Begründung der Themenwahl und Problemstellung

Speziell junge, von einem Schlaganfall betroffene Menschen fühlen sich von der Gesellschaft ausgeschlossen und wünschen sich wieder eine möglichst grosse Selbstständigkeit im Alltag (Röding, Lindström, Malm & Öhman, 2009). Um eine grösstmögliche Selbstständigkeit der Betroffenen in ihrem Alltag zu erreichen, ist

eine umfassende Therapie, welche die Bedürfnisse der Klientinnen und Klienten berücksichtigt und keine strenge zeitliche Begrenzung aufweist, essentiell (Barker & Brauer, 2005). Speziell die motorischen Funktionen der betroffenen oberen Extremität sollten in hoher Intensität therapiert werden, da diese Funktionen für sehr viele alltägliche Aktivitäten benötigt werden (Frisoli et al., 2012). Mit dem Einsatz eines Roboters in der Therapie ist es möglich, mehr Behandlungszeit anzubieten als bei konventioneller Therapie (Guidali et al., 2011). Ausserdem soll durch die roboterunterstützte Therapie die Motivation der Klientinnen und Klienten gesteigert werden (Guidali et al., 2011; Zimmerli et al., 2012). Laut Krebs et al. (2003) werden Therapeutinnen und Therapeuten in Zukunft immer mehr auf die Unterstützung von Technologien angewiesen sein, um eine effiziente Therapie für die stetig steigende Anzahl an Klientinnen und Klienten gewährleisten zu können. Für die weitere Finanzierung der Therapie, muss die Effektivität der geleisteten Arbeit wissenschaftlich belegt werden können (Krebs et al., 2003). Deshalb ist es für die Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten wichtig, die Auswirkungen der Therapie mit einem Roboter, anhand von Evidenzen zu prüfen. Daraus ergibt sich die Frage, inwiefern die Resultate der vorhandenen Literatur zur roboterunterstützten Therapie bei hemiparetischen Klientinnen und Klienten Verbesserungen in deren Selbstständigkeit bei den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs) aufzeigen.

1.2 Relevanz für die Ergotherapie

Die Ergotherapie ist für Klientinnen und Klienten nach einer neurologischen Erkrankung mit einer Hemiparese wichtig, um eine möglichst hohe Handlungsfähigkeit und Selbstständigkeit im Alltag, im Haushalt, im Beruf, in der Freizeit und im Familienleben zurückzugewinnen (Fragile Suisse, o.J.). In der Ergotherapie werden körperliche, geistige und soziale Fertigkeiten trainiert, um den Klientinnen und Klienten die Teilhabe in ihren individuellen Alltagstätigkeiten zu ermöglichen (Fragile Suisse, o.J.). Doch weshalb spielt die roboterunterstützte Therapie bei der Ergotherapie von Betroffenen mit einer Hemiparese eine Rolle? Bei der Behandlung durch einen Roboter wurden bereits einige positive Effekte auf die motorischen Fertigkeiten der oberen Extremitäten bei Schlaganfallbetroffenen festgestellt (Krebs et al., 2003; Lum, Burgar, Shor, Majmundar & Van der Loos, 2002). Das Kerngebiet der ergotherapeutischen Arbeit ist jedoch, die Klientinnen und

Klienten in denen für sie wichtigen alltäglichen Betätigungen zu unterstützen und sie zur deren Teilhabe zu befähigen (American Occupational Therapy Association [AOTA], 2014). Um in den individuell wichtigen Betätigungen partizipieren zu können, sind immer einige motorische Grundfertigkeiten notwendig (Habermann & Kolster, 2009). Für das Training motorischer Grundfertigkeiten, kann die roboterunterstützte Therapie eine optimale Unterstützung für die Ergotherapie darstellen (Flinn, Smith, Tripp & White, 2009). Damit die Auswirkungen, welche diese Therapie auf die ADLs hat, festgestellt werden können, wird in dieser Arbeit ein Übertrag des erreichten Bewegungsausmasses nach der Robotertherapie auf einige ADLs gemacht. Zusätzlich werden diese ADLs anhand der Aktivitäten der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) klassifiziert, damit die Therapierenden sich ein konkretes Bild dieser Auswirkungen machen können.

1.3 Fragestellung

Welche Auswirkungen hat roboterunterstützte Therapie bei Klientinnen und Klienten mit einer Hemiparese in den oberen Extremitäten während der akuten und subakuten Krankheitsphase auf die Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs)?

1.4 Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Auswirkungen von roboterunterstützter Therapie bei Klientinnen und Klienten mit einer Hemiparese der oberen Extremitäten in der akuten bis subakuten Krankheitsphase auf die Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs) aufzuzeigen.

2. Theoretischer Hintergrund

Im theoretischen Hintergrund werden die wichtigsten Grundlagen für die vorliegende Arbeit vermittelt. Hierfür werden die wichtigsten Begriffe zum Verständnis der Arbeit definiert und erklärt. Die Themen neurologische Erkrankungen, Schlaganfall, Definition Hemiparese, akute und subakute Erkrankung, Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs), Selbstständigkeit, Bedeutung von Einschränkungen in den ADLs und die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) werden aufgeführt. Die Studien im Hauptteil dieser Arbeit befassen sich mit den Robotern ArmeoSpring, NeReBot, InMotion 2.0 und ArmAssist. Aus diesem Grund werden diese Roboter im theoretischen Hintergrund erläutert. Zudem werden die Assessments Functional Independence Measurement (FIM), Barthel Index (BI) und Range of Motion (ROM) definiert, da der Fokus dieser Arbeit daraufgelegt wird. Weitere Erklärungen von Fachbegriffen dieser Arbeit sind in einem Glossar im Anhang A zu finden. Im Kapitel Verzeichnisse ist ausserdem ein Abkürzungsverzeichnis zu finden.

2.1 Neurologische Erkrankungen

Neurologische Erkrankungen umfassen alle Krankheitsbilder, die das zentrale Nervensystem betreffen (Swiss Neurological Society, o.J.). Der Sammelbegriff neurologische Erkrankungen wird in dieser Arbeit auf einige spezifische Erkrankungen eingegrenzt, welche der Praxispartner, die Ergotherapie im Inselspital Bern, am häufigsten behandelt. Der Begriff neurologische Erkrankungen wird nachfolgend stellvertretend für diese Erkrankungen verwendet: Schlaganfall, Schädelhirntrauma, Tumore und andere Raumforderungen im Gehirn oder im Rückenmark.

2.2 Schlaganfall

Die neurologische Erkrankung Schlaganfall wird im theoretischen Hintergrund genauer erläutert, da diese spezifische Krankheit bei der Literaturrecherche besonders häufig vorzufinden war. Ein Schlaganfall, auch Hirnschlag, Apoplex, cerebrovaskulärer Insult oder Infarkt (CVI) genannt, ist ein plötzlicher Verlust von neurologischen Funktionen aufgrund eines ischämischen oder hämorrhagischen

vaskulären Ereignisses (World Health Organization [WHO], 2006). Vaskulär bedeutet, dass die Blutgefäße beim Ereignis betroffen sind (Dützmann, 2014). Ein ischämischer Infarkt entsteht durch eine Minderdurchblutung des entsprechenden Hirnareals, welche aufgrund einer Arteriosklerose, eine Verengung der Blutgefäße durch Fettablagerungen, verursacht sein kann (Dützmann, 2014). Ein hämorrhagischer Infarkt ist die Folge einer akuten Blutung in einem bestimmten Hirnareal, welche beispielsweise durch ein Aneurysma, eine Ausstülpung eines Blutgefäßes, verursacht wird (Dützmann, 2014). Neben Herzerkrankungen ist ein Schlaganfall eine der meist verbreiteten Erkrankungen in wenig- bis mittelverdienenden Ländern von Europa und Zentralasien (Vos, 2015). Die häufigsten Folgen, mit denen Schlaganfallbetroffene zu kämpfen haben, sind Lähmungen (vor allem Halbseitenlähmungen), Spastik der Extremitäten (krank- und krampfartige Anspannung der Muskulatur), Apraxie (Störung der Ausführung von zielgerichteten Bewegungen), Aphasie (Störung im Sprachverständnis oder der Sprachproduktion), Schluckstörungen, Neglect (fehlende Wahrnehmung einer Körperhälfte), sowie einige kognitive Einschränkungen wie Agnosie (Erkennungsschwierigkeiten von Gegenständen trotz intakter Sehfähigkeit) und Amnesie (Gedächtnisverlust und Schwierigkeiten mit dem Erlernen von Neuem) (Wilhelm & Lauer, 2003).

2.3 Definition Hemiparese

Laut Wilhelm und Lauer (2003) ist die Hemiplegie und Hemiparese die häufigste Folge eines Schlaganfalls. Typischerweise ist bei Hemiplegien und Hemiparesen jeweils die gegenüberliegende Körperseite der geschädigten Hirnhälfte betroffen (Dützmann, 2014). Eine Plegie bezeichnet eine vollständige Lähmung und eine Parese eine vorhandene Teillähmung (Wilhelm & Lauer, 2003). Bei einer Hemiparese können grobe Bewegungen wie das Anheben des Armes noch möglich sein, jedoch die Feinbewegungen, wie sie zum Beispiel beim Schreiben notwendig sind, nicht mehr (Wilhelm & Lauer, 2003). In dieser Arbeit wird auf Hemiparesen der oberen Extremitäten eingegangen.

2.4 Akute und subakute Erkrankung

Akut wird definiert als eine plötzlich beginnende Krankheit von kurzer Dauer mit einer in der Regel leicht zu diagnostizierenden Ursache (Haslbeck & Kickbusch, 2011). Eine akute Krankheit verläuft für gewöhnlich so, dass sie sich zunächst verschlimmert und dann nach einer gezielten Behandlung laufend verbessert (Haslbeck & Kickbusch, 2011). Laut Dohle et al. (2015) beträgt bei Schlaganfallbetroffenen die akute Krankheitsphase bis zu drei Wochen nach dem Ereignis, kann aber laut der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (2012), stark variieren. Die subakute Phase tritt laut Dohle et al. (2015) in der Regel dann ein, wenn die Klientinnen und Klienten vom Akutspital in eine Rehabilitationsklinik verlegt werden. Die Dauer der subakuten Phase ist nicht klar definiert, sie kann aber laut Dohle et al. (2015) drei bis vier Monate, aber auch länger andauern. Die Verfasserinnen dieser Arbeit gehen davon aus, dass sich die akute bis subakute Krankheitsphase bis zu sechs Monaten hinziehen kann.

2.5 Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs)

Die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs) beschreiben Aktivitäten, welche dazu beitragen, sich selber zu versorgen und zu pflegen (AOTA, 2014). Christiansen und Hammecker (2001) beschreiben die ADLs für den Menschen als fundamental, um in einer sozialen Welt leben zu können. Somit ermöglichen die ADLs das Überleben und Wohlbefinden eines Individuums (Christiansen & Hammecker, 2001). In der ICF sind die ADLs vor allem in der Komponente Aktivität und Partizipation zu finden, werden aber nicht als solche definiert (DIMDI, 2005).

2.6 Selbstständigkeit

Die Möglichkeit, an individuell wichtigen Betätigungen in einer zufriedenstellenden und selbstgesteuerten Weise zu partizipieren, wird laut der American Occupational Therapy Association (AOTA, 2002) als Selbstständigkeit definiert. Die AOTA (2002) beschreibt zudem, dass Selbstständigkeit in den Betätigungen auch im adaptierten Kontext oder mit externer Hilfe als selbstständig gilt. Die Zufriedenheit der Person, die diese Betätigung durchführt, ob mit oder ohne externe Hilfe, ist dafür entscheidend (AOTA, 2002).

2.7 Bedeutung von Einschränkungen in den ADLs

Neurologische Erkrankungen haben enorme Auswirkungen auf die Betroffenen selbst, aber auch auf deren soziales Umfeld (Moonen, 2014; Wilhelm & Lauer, 2003). Moonen (2014) betont, dass die Dimensionen aber nach wie vor unterschätzt werden. Bei Schlaganfallbetroffenen sind es mehr als 65%, welche Einschränkungen beim Gebrauch des hemiparetischen Armes erleben, was sich vor allem bei der Ausführung von Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs) zeigt (Jorgensen et al., 1999). Die Studie von Lindahl-Jacobsen, Hansen, Waehrens, La Cour und Sondergaard (2015) zeigt auf, dass auch mehr als 50% der Tumorbetroffenen, Probleme bei der Ausführung der Selbstpflege haben. Schlaganfallbetroffene leiden zudem häufig unter Schamgefühlen, da sie auf Hilfe von Aussenstehenden angewiesen sind und sich durch die bestehenden Beeinträchtigungen minderwertig fühlen (Wilhelm & Lauer, 2003). Dies hat oft einen sozialen Rückzug, Aggressivität oder anderes ungewohntes Verhalten der Betroffenen zur Folge (Wilhelm & Lauer, 2002). Durch die vielen Einschränkungen in den Alltagsaktivitäten und die damit einhergehende Einschränkung sozialer Partizipation, kann die Lebensqualität der Betroffenen stark verringert werden (Kristensen, Borg & Hounsgaard, 2011).

2.8 Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)

Die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) ist eine Klassifikation der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Kodierung von verschiedenen Informationen zur Gesundheit (Zalpour, 2010). Die ICF ist eine Mehrzweckklassifikation, welche in verschiedenen Anwendungsbereichen verwendet werden kann (DIMDI, 2005). Die ICF soll verschiedenen Professionsangehörigen als Hilfsmittel dienen, um die Klientinnen und Klienten ganzheitlich zu erfassen (DIMDI, 2005). Ziel der WHO ist es, die Daten international und interdisziplinär einheitlich zu erfassen, indem man die einzelnen Komponenten durch Codes verschlüsselt (Zalpour, 2010). Anhand der klassifizierten Bereiche der ICF, kann ein Bild der Funktionsfähigkeit der Klientinnen und Klienten erstellt werden (DIMDI, 2005). Die ICF nutzt das Bio-Psycho-Soziale-Modell als Grundlage (DIMDI, 2005). Dies bedeutet, dass verschiedene gleichwertige Komponenten die Gesundheit eines Menschen beeinflussen (DIMDI, 2005). Die ICF besteht aus zwei Teilen mit je zwei

Komponenten wie in Abbildung 1 dargestellt. Der erste Teil der ICF klassifiziert die Körperfunktionen und –Strukturen und der zweite Teil die Aktivitäten und die Partizipation (DIMDI, 2005). Im ersten und zweiten Teil der ICF werden immer die beiden Komponenten Umweltfaktoren und personenbezogenen Faktoren miteinbezogen (DIMDI, 2005). Die wichtigsten Begriffe der ICF werden in der Tabelle 1 erläutert:

Tabelle 1

Wichtigste Begriffe des ICFs (DIMDI, 2005)

Komponente des ICF	Begriffsdefinierung
Körperfunktionen	Physiologische Funktionen von Körpersystemen.
Körperstrukturen	Strukturelle und anatomische Teile des Körpers wie beispielsweise Organe oder Gliedmassen und deren Bestandteile.
Aktivität	Die Durchführung einer Aufgabe, Tätigkeit oder Handlung. Hierzu zählen auch Alltagsaktivitäten.
Partizipation	Die Teilhabe einer Person an einer Lebenssituation oder Alltagsaktivität.
Umweltfaktoren	Die materielle, soziale und einstellungsbezogene Umwelt, in der Menschen leben und ihr Dasein entfalten.
Personenbezogene Faktoren	Der spezielle Hintergrund des Lebens und der Lebensführung, sowie die Gegebenheiten des Menschen, die nicht Teil ihres Gesundheitsproblems oder -zustands sind. (Alter, Fitnesszustand etc.)

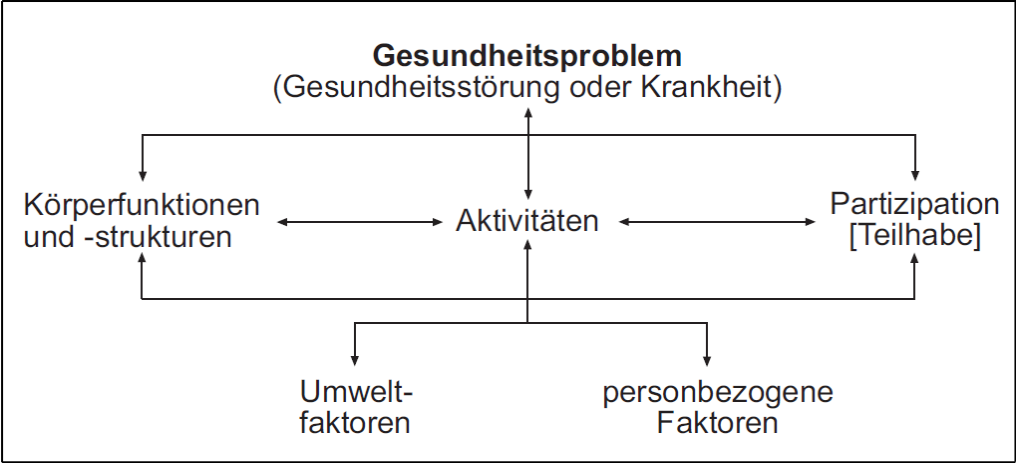


Abbildung 1. Komponenten des ICF (DIMDI, 2005)

2.9 Robotersysteme

2.9.1 ArmeoSpring

Der Praxispartner dieser Literaturarbeit, das Inselspital in Bern, hat seit ungefähr einem halben Jahr den Roboter ArmeoSpring in der Ergotherapie der universitären akuten Neurorehabilitation. Der ArmeoSpring ist ein Roboter im 3D-Bereich, welcher bei Menschen mit hemiparetischer Symptomatik, Unterstützung zur Wiedererlangung motorischer Arm- und Handfunktionen bietet (Hocoma, o.J.). Aktuell verfügt der ArmeoSpring über sechs Freiheitsgrade (Hocoma, o.J.). Damit kann die Extension, Flexion, Supination, Pronation, Anteversion und Retroversion des Ellbogens und der Schulter, sowie das Greifen mit der Hand trainiert werden (Hocoma, o.J.). Zur Nutzung des ArmeoSprings müssen Teilfunktionen im Arm vorhanden sein, weil der ArmeoSpring lediglich eine Gewichtsentslastung des Armes bietet und so die selbstinitiierte Arm- und Handtherapie fördert (Hocoma, o.J.). Zur Therapie stehen verschiedene Computerspiele zur Verfügung und nach jeder Übung wird ein direktes Performanz-Feedback gegeben (Hocoma, o.J.). Der ArmeoSpring ermöglicht es den Therapierenden verschiedene Schwierigkeitsgrade der Übungen anzupassen (Zimmerli et al., 2012).



Abbildung 2. Roboter ArmeoSpring (Hocoma, o.J.)

2.9.2 NeReBot

Der Neuro-Rehabilitation-Robot (NeReBot) wurde an der Padova Universität in Italien entwickelt (Masiero, Celia, Rosati & Armani, 2007). Der NeReBot ist ein drahtbasierter Roboter zur Rehabilitation von Hemiparesen der oberen Extremitäten (Masiero et al., 2007). Drei Aluminium Arme unterstützen jeweils einen Nylon-Draht, welcher mit einem Motor verbunden ist (Masiero et al., 2007). Der NeReBot besitzt drei Freiheitsgrade, mit welchen die Schulter- und Ellbogenfunktionen trainiert werden können. Dies sind die Flexion und Extension, Supination und Pronation, Adduktion und Abduktion und kreisförmige Bewegungen (Masiero et al., 2007). Trainiert wird mittels Computerspielen. Als Feedback wird ein dreidimensionales Bild der oberen Extremitäten auf dem Bildschirm präsentiert, auf dem die ausgeführten Bewegungen der Klientin oder des Klienten mit Pfeilen markiert sind (Masiero et al., 2007). Der NeReBot ist einfach transportierbar und kann in liegender oder in sitzender Position benutzt werden (Masiero et al., 2007).

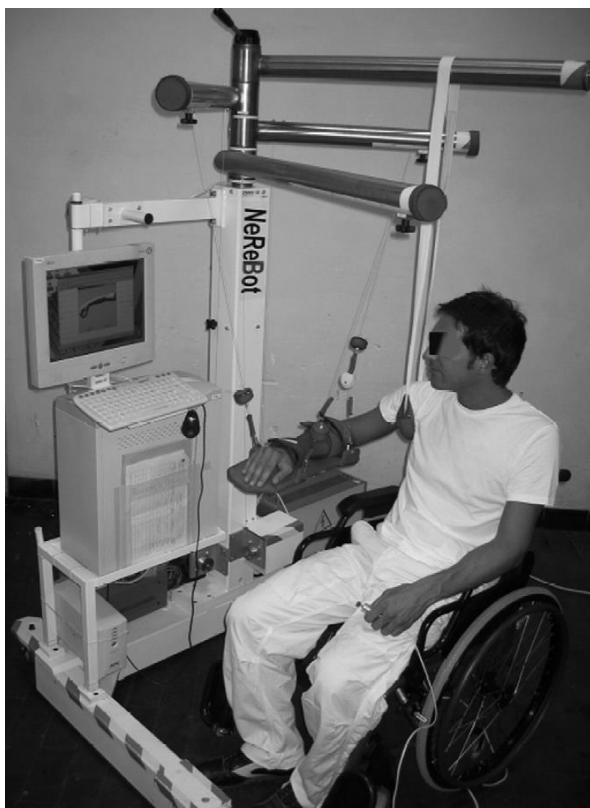


Abbildung 3. Roboter NeReBot (Masiero et al., 2007)

2.9.3 InMotion 2.0

Der InMotion 2.0 ist ein Roboter, welcher für die Rehabilitation der Schulter- und der Ellbogengelenke in den USA entwickelt wurde (Sale et al., 2014). Der paretische Arm wird in einer massgefertigten Armauflage platziert (Sale et al., 2014). Der InMotion 2.0 besitzt zwei parallele Freiheitsgrade und kann somit für die Therapie der Schulter Abduktion und Adduktion eingesetzt werden, sowie der Ellbogen Flexion und Extension. Der InMotion 2.0 bietet Übungen auf der horizontalen Ebene (Duret & Hutin, 2013) mit einer Widerstands-Kontroll-Strategie, welche dem Nutzer ermöglicht, nur so viel Unterstützung in den Bewegungen zu erhalten, wie nötig ist (Sale et al., 2014). Während den Computerspielübungen werden die Daten durch Robotersensoren aufgezeichnet und das Niveau der Unterstützung laufend auf die Nutzerin oder den Nutzer angepasst. Ein visuelles Feedback wird jeweils nach 80 Bewegungen des Trainierenden zur Verfügung gestellt (Sale et al., 2014).



Abbildung 4. Roboter InMotion (Sale et al., 2014)

2.9.4 ArmAssist

Der ArmAssist ist ein kostengünstiges Robotersystem (Dimkic Tomic et al. 2017). Er wurde von der Firma Tecnia (o.J.) in Spanien zur Schulter- und Ellbogenrehabilitation konzipiert. Er hat eine gut anpassbare Vorderarm- und Handorthese (Dimkic Tomic et al., 2017). Der ArmAssist unterstützt die Schwerkraft der Armbewegungen und bietet während den Übungen minimalen Widerstand (Tecnia, o.J.). Dieser Roboter ist ein modulares System, welches eine Armtherapie mit interaktiven Spielen auf einer webbasierten Plattform bietet (Dimkic Tomic et al., 2017). Es gibt Trainings- und Assessmentspiele, welche nicht nur aus motorischen Übungen bestehen, sondern auch eine kognitive Komponente beinhalten, um die Motivation der Klientinnen und Klienten zu erhöhen (Dimkic Tomic et al., 2017). Der ArmAssist kann in der Klinik, aber auch zu Hause gebraucht und entsprechend vom Therapeuten eingestellt werden (Dimkic Tomic et al., 2017).



Abbildung 5. Roboter ArmAssist (Dimkic Tomic et al., 2017)

2.10 Assessments

2.10.1 Functional Independence Measure (FIM)

Der Functional Independence Measure (FIM) wurde 1983 in den USA entwickelt (Lüthi, 2009). 1997 wurde die deutsche Fassung des FIM von der internationalen Vereinigung für Assessment in der Rehabilitation (IVAR) veröffentlicht (Fischer, 2006). Der FIM dient zur Messung der Selbstständigkeit bei der Ausführung von Aktivitäten des täglichen Lebens (Lüthi, 2009). Die Ausführung von Aktivitäten wird anhand von 18 Merkmalen gemessen, wobei für alle Merkmale eine einheitliche Skala mit sieben Ausprägungen angewendet wird (Fischer, 2006). Die Klientinnen und Klienten können im FIM zwischen 18-126 Punkten erreichen (Fischer, 2006). Üblicherweise werden mehrere Messungen durchgeführt, um Veränderungen in der Ausführung der ADLs festzustellen (Fischer, 2006). Kidd et al. (1995) bestätigen mit ihrer Studie die Validität dieses Assessments.

2.10.2 Barthel Index (BI)

Der Barthel Index ist ein Assessment, welches zur Erfassung der Selbstständigkeit bei der Ausführung der Aktivitäten des täglichen Lebens dient (Mahoney & Barthel, 1965). Dieser Selbstständigkeitsindex wurde 1965 für neurologische und muskuloskeletale Klientinnen und Klienten von Mahoney und Barthel entwickelt (Mahoney & Barthel, 1965). Laut Mahoney und Barthel (1965) ist es sinnvoll, den Barthel Index zu Beginn und im Verlauf der Rehabilitation durchzuführen, um den Therapiebedarf und die Fortschritte zu evaluieren. Der Barthel Index beinhaltet zehn Aktivitäten des täglichen Lebens, welche anhand der benötigten Hilfestellung der Klientinnen und Klienten bewertet werden (Schädler, 2006). Pro ADL können null, fünf oder zehn Punkte vergeben werden (Mahoney & Barthel, 1965). Die volle Punktzahl wird nur bei vollkommener Selbstständigkeit in der Aktivitätsausführung vergeben (Mahoney & Barthel, 1965). Schädler (2006) weist auf eine hohe Validität dieses Assessments hin.

2.10.3 Range of Motion (ROM)

Das „Range of Motion“ (ROM) ist eine Messung des Bewegungsausmasses spezifischer Gelenke oder Körperteile (Study.com, 2018). Die klinische Messung erfolgt durch einen Goniometer (Study.com, 2018). Die Erfassung des Bewegungsausmasses dient zur objektiven Evaluation der Klientinnen und Klienten und kann einen grossen Einfluss auf die Behandlung haben (Gajdosik & Bohannon, 1987). Es wird zwischen dem passiven Bewegungsausmass (pROM) und dem aktiven Bewegungsausmass (aROM) unterschieden. Bei einer passiven Bewegung wird das Gelenk der Klientin oder des Klienten durch eine Fachperson bewegt. Das Gelenk ist dabei üblicherweise inaktiv. Beim aktiven ROM geht die Bewegung des Gelenkes oder Körperteils von der Person selber aus (Study.com, 2018). Gajdosik und Bohannon (1987) bestätigen mit ihrer Studie die Validität der ROM-Messung mit dem Goniometer

3. Methodisches Vorgehen

In diesem Kapitel wird das methodische Vorgehen der vorliegenden Literaturlarbeit beschrieben. Die Keywords, die Ein- und Ausschlusskriterien, die ausgewählten Datenbanken, der systematische Suchvorgang, eine detaillierte Tabelle zur Auswahl der Hauptstudien, das Evaluationsinstrument der Hauptstudien sowie die Begründung der Verwendung des ICFs werden detailliert erläutert. Im Anhang A sind Erklärungen zu einigen Fachbegriffen dieses Kapitels erläutert.

3.1 Literaturrecherche

Wie in Tabelle 2 ersichtlich, wurden anfänglich die Schlüsselwörter und die Keywords passend zur Fragestellung definiert. Zudem wurden die Schlagwörter wie MeSH Term oder CINAHL Headings in der Tabelle 2 aufgeführt. Im Laufe der Literaturrecherche wurden die Schlagwörter, auf Grund der niedrigen Anzahl an Treffern, aber selten verwendet. Die Keywords wurden bei der Suche mit Trunkierungen (*) und den Booleschen Operatoren (AND/OR) angewendet. Im ersten Schritt wurden die Studien jeweils anhand des Titels und dem Durchlesen des Abstracts bewertet und dann entschieden, ob sie sich für diese Arbeit eigneten. Die Studien, welche sich laut den Einschlusskriterien und nach dem Durchlesen vom Abstract geeignet haben, wurden in der detaillierten Suchmatrix unter dem Titel Relevante Informationen dargestellt. Die detaillierte Suchmatrix der Literaturrecherche befindet sich im Anhang B.

Tabelle 2

Schlüsselwörter, Keywords, Synonyme, Schlagwörter

Schlüsselwörter	Keywords	Synonyme	Schlagwörter
ArmeoSpring	ArmeoSpring	ArmeoPower, Hocoma	
Robotertherapie	Robot assisted therap*	Robot rehabilitation, Technology in therapy	
Selbständigkeit	Independence	Independency, independent, autonomy self reliant	Autonomy (CINAHL Headings) Personal Autonomy (MeSH)
Alltagstätigkeiten	Activit* of daily living	ADL, Leisure time, profession	Activities of Daily Living CINAHL Headings Activities of Daily Living (MeSH)
Akut	Acute	Urgent, Subacute, illness/disease starts, early state/phase/acuteness	
Neurologische Rehabilitation	Neuro rehabilitation	Rehabilitation, Stroke unit	
Neurologische Erkrankungen	Neurological disease, brain injur*	Stroke, traumatic brain injury, tumo*r, brain tumo*r	
Hemiparese	Hemiparesis	Hemiplegia	
Trainingseffekt	Training* effect	Efficacy, therapy effect, outcome, correlation, result	
Assessment	Assessment*	neurological assessments, FIM (Functional Independence Measure), FMT (Fugl-Meyer-Test)	

Anmerkung: Die Schlagwörter MeSH Medical Subject Headings stammen aus der Datenbank Medline, die Schlagwörter CINAHL Headings aus der Datenbank CINAHL.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Um die Literaturrecherche einzugrenzen, wurden vor der Suche der Studien die Ein- und Ausschlusskriterien definiert. Die Kriterien wurden anhand der Fragestellung, der aktuellen Forschung und in Zusammenarbeit mit dem Praxispartner Inselspital Bern definiert.

Für die Auswahl der Hauptstudien wurden nur Studien mit erwachsenen Klientinnen und Klienten in einem akuten bzw. subakuten Zustand verwendet, das heisst maximal sechs Monate nach ihrer Ersterkrankung. Klientinnen und Klienten, die an Multipler Sklerose leiden oder chronische Erkrankungen aufweisen, wurden für diese Arbeit ausgeschlossen, da der Praxispartner Inselspital Bern diese nicht behandelt. Die neurologischen Krankheitsbilder Schlaganfall, Schädelhirntrauma und Tumor waren ein Einschlusskriterium für diese Bachelorarbeit. Um die Aktualität der Ergebnisse zu gewährleisten wurden Studien, die älter als zehn Jahre alt sind, ausgeschlossen. Miteingeschlossen wurden industrialisierte Länder aus aller Welt mit ähnlichem soziodemographischen Hintergrund wie die Schweiz, zum Beispiel Kanada, USA, Europa, Australien und China. Um der Fragestellung gerecht werden zu können, wurden vorwiegend quantitative Studien berücksichtigt.

3.3 Verwendete Datenbanken für die Literaturrecherche und das Suchvorgehen

Für die systematische Literaturrecherche wurden die allgemein medizinischen Datenbanken wie CINAHL, Cochrane Library, Medline und Pubmed verwendet. Neben diesen wurde auch die Datenbank AMED, welche therapiespezifische Publikationen aufweist, verwendet. Zudem wurde die Suche auf die ergotherapeutische Datenbank OTDBASE und auf die physiotherapeutische Datenbank PEDro erweitert, um auf mehr Datenmaterial aus Studien zurückgreifen zu können. Einige Studien wurden auch durch eine Handsuche gefunden, indem die relevante Literatur in Reviews oder in anderen Publikationen ermittelt wurde. Des Weiteren wurde Kontakt mit Forscherinnen und Forschern, sowie der Vertriebsfirma des Roboters ArmeoSpring, aufgenommen. Die genauere Auswahl der Studien ist im nächsten Kapitel beschrieben.

3.4 Systematische Auswahl der Studien

Beim ersten Durchgang wurden die Studien anhand des Titels bewertet. In einem zweiten Schritt wurde der Abstract gelesen. Die Studien, welche die Einschlusskriterien erfüllten, wurden in einem dritten Durchgang ganz gelesen. Für einen besseren Überblick wurden die 18 gelesenen Studien in der Tabelle im Anhang C festgehalten und in der Tabelle 3 einander gegenübergestellt. Ziel dieser Darstellung war, die verwendeten Assessments, die Krankheitsphase der Probandinnen und Probanden und die eingesetzten Roboter miteinander zu vergleichen, um die Gemeinsamkeiten der Studien zu eruieren und darzustellen. Jene Studien, welche sich vergleichen liessen und passend zur Fragestellung waren, wurden als die sieben Hauptstudien dieser Arbeit bestimmt. Das ganze Auswahlverfahren der Studien ist in der Abbildung 6 schematisch dargestellt.

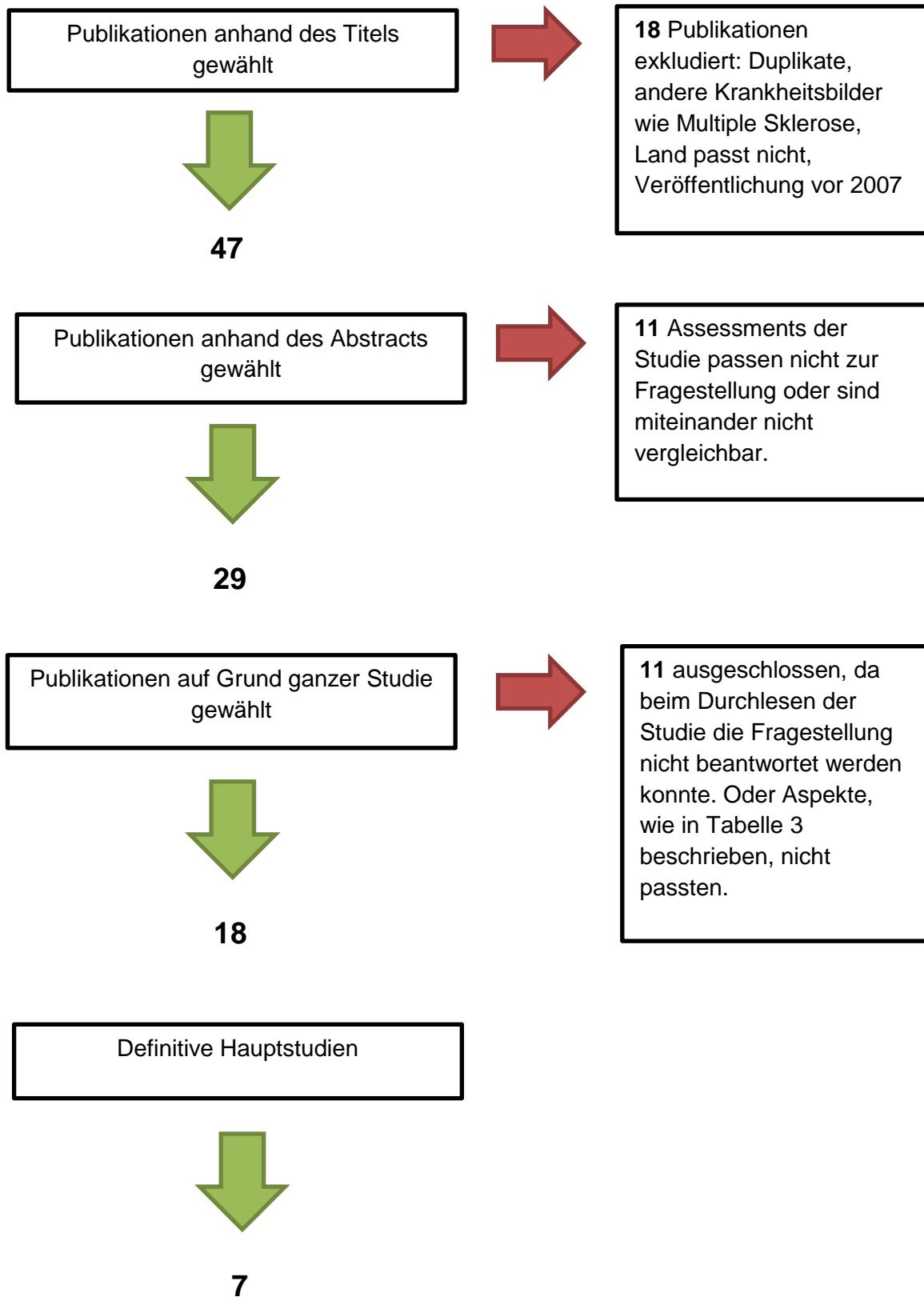


Abbildung 6. Darstellung des Ausschlussverfahrens

Tabelle 3

Entscheidung der Hauptstudien

Forscherinnen und Forscher	Assessments der Studie	Benutzte Roboter	Klientel	Exklusion	Inklusion
Chan et al. (2016)	FMA, FIM, ROM, MAS, FTHUE	ArmeoSpring	Subakut nach Schlaganfall	-	Assessment FIM zur Selbständigkeit & ROM verwendet. Vergleich mit anderen Studien möglich
Hollenstein & Cabri (2011)	FMA	ArmeoSpring	Akut nach Schlaganfall	Assessment unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit	-
Taveggia et al. (2016)	FIM, MI, MAS, VAS	ArmeoSpring	Akut nach Schlaganfall	-	Assessment FIM zur Selbstständigkeit verwendet. Vergleich mit anderen Studien möglich
Lum et al. (2002)	FMA, FIM, Barthel Index, Biomechanische Messungen	MIME	Chronisch nach Schlaganfall	Chronisches Klientel, zu alte Studie und anderes Training durch den MIME, als durch den Armeo Spring (mit Spiegelbild)	-
Colomer et al. (2012)	FMA, MI, MAS, MFT, WMFT	ArmeoSpring	Chronisch nach Schlaganfall	Chronisches Klientel und Assessments unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit	-
Guidali et al. (2011)	FMA, Assessments aus ARMin-Tool	ARMin-Tool	Chronisch nach Schlaganfall und gesunde Personen	Chronisches Klientel und Assessments unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit	-
Zimmerli et al. (2012)	FMA, MAS, Addenbrooks Kognitiver Test	ArmeoSpring	Subakut nach Schlaganfall	Assessments unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit	-

Triccas et al. (2015)	FMA	ArmeoSpring	Subakut und chronisch nach Schlaganfall	Assessment unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit	-
Bartolo et al. (2014)	FMA, FIM, ROM, Geschwindigkeit, Normalized jerk	ArmeoSpring	Akut nach Schlaganfall	-	Assessment FIM zur Selbständigkeit und ROM verwendet. Vergleich mit anderen Studien möglich
Hortal et al. (2015)	MI und andere Spastikmessungen	ArmeoSpring	Akut und Chronisch nach neurologischer Erkrankung	Assessment unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit und nicht vergleichbar mit anderen Studien.	-
Duret & Hutin (2013)	FMA, MSS, Roboterbasierte Outcomes	In Motion 2.0	Akut nach Schlaganfall	Assessments unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit	-
Bovolenta, Goldoni, Clerici, Agosti & Franceschini (2009)	FMA, MAS, FIM, Kraftmessung, VAS, TUG, FAT, Quality of life questionnaire	ReoGo	Chronisch nach Schlaganfall	Chronisches Klientel und nicht vergleichbarer Roboter mit dem ArmeoSpring.	-
Dimkic Tomic et al. (2017)	FMA, WMFT, Barthel Index	ArmAssist	Subakut nach Schlaganfall		Aufgrund Assessments vergleichbar mit Studie Franceschini et al. 2018 (Studie mit Barthel Index)
Sale et al. (2014)	FMA, MAS, MI, pROM	In Motion 2.0	Subakut nach Schlaganfall	Assessments unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit und passives ROM nicht vergleichbar mit aktivem ROM	-
Masiero et al. (2007)	MRC, FMA, FIM, TCT, MAS, VAS	NeReBot	Akut nach Schlaganfall	-	Assessment FIM zur Selbstständigkeit verwendet und Vergleich mit anderen Studien möglich

Frisoli et al. (2012)	FMA, MAS, ROM	L-Exos	Chronisch nach Schlaganfall und gesunde Personen	Chronisches Klientel, Methode der Studie nicht mit anderen vergleichbar und Assessments unpassend für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit ausser ROM	-
Gates, Walters, Cowley, Wilken & Resnik (2016)	ROM, Capture Motion System	-	Gesunde Personen	-	Zeigt erforderliches ROM auf, um ADLs ausführen zu können. Vergleichbar mit anderen Studien.
Franceschini et al. (2018)	MAS, FMA-UE, MI pROM, BBT	InMotion 2.0	Subakut nach Schlaganfall		Aufgrund Assessments vergleichbar mit Studie Dimkic Tomic et al. 2017 (Studie mit Barthel Index)

Legende zur Tabelle 3: FMA : Fugl-Meyer Assessment, FIM : Functional Independence Measurement, ROM : Range of Motion (aktiv), pROM : passives Range of Motion, MAS: Modified Ashworth Scale, FTHUE: Functional Test for the Hemiparetic Upper Extremity, MI: Motoricity Index, VAS = Visual Analogue Scale, MFT: Manual Function Test, WMFT: Wolf Motor Function Test, MSS: Motor Status Scores, TUG: Timed Up and Go Test, FAT: Franchay Arm Test, MRC: Medical Research Council Score, TCT: Trunk Control Test, BBT: Box and Block Test

3.5 Zusammenfassung und Würdigung der Studien

Alle sieben Hauptstudien wurden mit dem Arbeitsinstrument Critical Appraisal (AICA) nach Ris und Preusse-Bleuler (2015) zusammengefasst und kritisch gewürdigt. Jede Studie wurde einzeln von beiden Studierenden zusammengefasst, gewürdigt und nach gemeinsamer Diskussion in einem AICA-Formular zusammengefasst. Die im AICA-Formular tabellarisch festgehaltenen Zusammenfassungen und Würdigungen wurden im Anhang D hinterlegt. Anhand dieser Zusammenfassungen und Würdigungen wurden gemeinsam die Gütekriterien jeder Studie beschrieben.

3.6 Diskussion der Studien

Nach der Beschreibung und Würdigung aller Studien wurde ein Übertrag der Ergebnisse des Bewegungsausmasses in einige ADLs gemacht. Diese ADLs wurden dann im Klassifikationssystem ICF zugeordnet. Die Begründung der Wahl dieses Klassifikationssystems folgt im nächsten Abschnitt. Danach wurden die Ergebnisse aller Studien, welche die Assessments Functional Independence Measure (FIM) und den Barthel Index (BI) verwendet haben analysiert. Später wurde die Diskussion der Resultate und die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit verfasst.

3.7 Begründung der Wahl der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)

Die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) verwendet eine standardisierte und einheitliche Sprache, welche dazu dient den Gesundheitszustand, die Behinderung, die soziale Beeinträchtigung und die relevanten Umgebungsfaktoren einer Person zu beschreiben (DIMDI, 2005). Durch diese Beschreibungen kann sich die Fachperson ein Bild der Klientin oder des Klienten machen, welches sie bei der Erfassung und Beurteilung der Probleme der Klientin oder des Klienten unterstützt. Die ICF ist international anerkannt und gewährleistet eine gemeinsame Sprache in einem interprofessionellen Rehabilitationsteam (DIMDI, 2005). Aufgrund einer gemeinsamen interprofessionellen Sprache und den Praxisbezug für Gesundheitsfachpersonen der Neurologie, eignet sich die ICF für die Darstellung der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit. Zudem liegt der Fokus eines Kapitels der ICF auf der Aktivität und Partizipation (DIMDI, 2005). Diese Bereiche sind wichtige Aufgabengebiete der

Ergotherapie (AOTA, 2014). Die Ergotherapie versucht auch bei der Erfassung von Problemen der Klientinnen und Klienten jeweils viele verschiedene Einflussfaktoren zu beachten (AOTA, 2014). Diese Haltung deckt sich mit den Grundsätzen des Bio-Psycho-Sozialen-Modells, auf welches sich die ICF stützt (DIMDI, 2005). Die ICF eignet sich aus diesen Gründen optimal zur Beschreibung von Verbesserungen in der Ausführung von ausgewählten ADLs nach einer roboterunterstützten Therapie.

4. Ergebnisse

Im Ergebnisteil dieser Arbeit werden alle Hauptstudien kurz zusammengefasst und mittels der Gütekriterien gewürdigt. Die Zusammenfassungen und Würdigungen basieren auf den Beurteilungsrastern AICA nach Ris und Preusse-Bleuler (2015), welche von den Verfasserinnen dieser Literaturarbeit für jede Hauptstudie ausgefüllt wurden. Die ausgefüllten AICA-Raster sind im Anhang D zu finden. Die wichtigsten Resultate der Assessments aus den Hauptstudien wurden in den Tabellen 4, 5 und 6 dargestellt. Zusätzlich ist im Kapitel Verzeichnisse ein Abkürzungsverzeichnis und im Anhang A ein Glossar mit den hier verwendeten Fachbegriffen zu finden. Im Anhang E ist zudem eine Abbildung zur Bestimmung des Evidenzniveaus nach Sackett Richardson, Rosenberg, Gray & Haynes (1999) hinterlegt.

4.1 Hauptstudie 1 Masiero, Celia, Rosati und Armani (2007)

Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke

Ziel der Studie

Das Ziel der Studie war, zu evaluieren, ob der frühe Einsatz eines Roboters bei Schlaganfallbetroffenen mit Hemiparese die motorischen Einschränkungen verringert und die funktionellen Fertigkeiten steigert. Das zweite Ziel der Studie war, die Toleranz der Schlaganfallbetroffenen gegenüber der neuen Therapiemethode zu bewerten.

Zusammenfassung der Studie

Die Studie von Masiero et al. (2007) ist eine einzel-verblindete randomisierte, kontrollierte Studie. Zur Rekrutierung der 35 Probandinnen und Probanden wurden einige Ausschlusskriterien von den Forscherinnen und Forschern definiert, wie beispielsweise eine stark erhöhte Spastik, eine Aphasie oder ein Neglect. Die zufällig zugeteilten Gruppen erhielten die gleiche Dauer und Intensität an konventioneller Rehabilitationstherapie. Die Experimentgruppe erhielt vier Stunden pro Woche zusätzlich Robotertherapie mit dem NeReBot. Die Kontrollgruppe hingegen erhielt zweimal pro Woche 30 Minuten mit dem gesunden Arm eine roboterunterstützte

Therapie. Die Erhebung der Daten wurde von einer oder einem verblindeten Forschenden durchgeführt. Dafür wurden verschiedene Messverfahren eingesetzt, wie der Medical Research Council Score (MRC) für die Kraftmessung, das Fugl-Meyer Assessment (FMA: 0-66 Punkte) für die Messung der funktionellen Fertigkeiten, der Functional Independent Measure (FIM: 18-126 Punkte) für die Messung der Selbstständigkeit, der Trunk Control Test (TCT: 0-100 Punkte) für die Kontrolle der Rumpfbewegungen, die Modified Ashworth Scale (MAS: 0-5 Punkte) für die Messung der Spastik und die Visual Analog Scale (VAS: 0-100 Punkte) für die Messung der Akzeptanz gegenüber der Robotertherapie. Zur Analyse der Basischarakteristiken wurde der Chi-Square-Test verwendet. Für die Berechnung der signifikanten Unterschiede aller Assessmentergebnisse wurde der Mann-Whitney U-Test gebraucht. Zu den wichtigsten Resultaten der Studie gehören die signifikanten Verbesserungen in der Experimentgruppe in der Schulter- und Ellbogen-Koordination des FMA, im motorischen FIM und im MRC. Diese signifikanten Verbesserungen konnten nach drei und nach acht Monaten aufrechterhalten werden. Zu den Verbesserungen beigetragen haben die vielen Wiederholungen der Übungen durch den Roboter. Laut den Forscherinnen und Forschern hat sich der frühe Einsatz der Robotertherapie bewährt und die Therapie mit dem Roboter NeReBot sei bei den Probandinnen und Probanden auf eine hohe Akzeptanz gestossen.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** der Studie von Masiero et al. (2007) ist als gering einzustufen. Zwar erhielt die Experimentgruppe die gleiche standardisierte Rehabilitationstherapie wie die Kontrollgruppe, jedoch betrug die Dauer der Robotertherapie der Experimentgruppe insgesamt drei Stunden mehr. Die **Reliabilität** ist moderat. Die Methodik und die Ausstiegsrate wurden sinnvoll beschrieben. Jedoch fehlt in der Tabelle der VAS-Wert, obwohl im Text die hohe Toleranz der Probandinnen und Probanden gegenüber der Robotertherapie beschrieben wurde. Zu Beginn wurden die FIM-Werte mit dem Median beschrieben, nach der Robotertherapie sind die Werte aber mit dem durchschnittlichen Mittelwert angegeben. Die **interne Validität** ist als gering einzustufen. Bei allen Verfahren wurde mit passenden Datenniveaus der Assessments gearbeitet. Es ist aber nicht nachvollziehbar, warum die Kontrollgruppe die Therapie mit dem gesunden Arm durchführte. Ausserdem bleibt

unklar, warum die Selbstständigkeit mittels des FIM erfasst wurde, da das eigentliche Ziel der Studie war, die motorischen Outcomes zu messen. Die **externe Validität** ist als mittelmässig zu beurteilen. Durch die Durchführung im Spitalsetting ist zwar das realitätsnahe Forschungssetting gewährleistet, jedoch wirken sich die Ausschlusskriterien Aphasie und kognitive Einschränkungen negativ auf die Übertragbarkeit auf die Population aus, da diese zwei Symptome bei Schlaganfallbetroffenen zu den häufigsten Symptomen zählen. Zudem wurde die Studie lediglich in einem einzigen Spital in Italien durchgeführt. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als gering bis moderat bewertet. Das **Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999)** ist in der Stufe Ib einzuteilen, da es sich um eine randomisierte kontrollierte Studie handelt.

4.2 Hauptstudie 2 Gates, Walters, Cowley, Wilken und Resnik (2016)

Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living

Ziele der Studie

Einerseits war das Ziel der Studie das Bewegungsausmass (ROM) der oberen Extremitäten, welches zur Ausführung der acht häufigsten Aktivitäten des täglichen Lebens nötig sind, bei gesunden Personen zu definieren. Andererseits war das Ziel der Studie, ein einheitliches und anwendbares Assessmentmodell für die oberen Extremitäten zu erstellen.

Zusammenfassung der Studie

Insgesamt haben 15 gesunde junge Erwachsene an der Studie von Gates et al. (2016) teilgenommen, welche alle Rechtshänder sind. Die Probandinnen und Probanden führten acht von den Forscherinnen und Forschern ausgewählte häufige alltägliche Tätigkeiten (ADLs) aus. Die acht in der Studie durchgeführten ADLs wurden wie folgt beschrieben: „Box of shelf“: Eine Schuhschachtel aus einem Regal von oben nach unten verstellen, „Can of shelf“: Eine Dose aus einem Regal von oben nach unten verstellen, „Deodorant“: Ein Deodorant aus dem Regal nehmen und unter der Achsel auftragen, „Drinking from a cup“: Aus einem Becher trinken, „Hand to back pocket“: Mit der Hand auf der ipsilateralen Seite in der hinteren Hosentasche

etwas herausnehmen, „Perineal care“: Die Intimpflege mit WC Papier durchführen, „Donning and zipping pants“: Die Hosen anziehen und den Reisverschluss schliessen und „Box off ground“: Eine Schachtel vom Boden nehmen und auf den Tisch legen. Den Probandinnen und Probanden wurden an acht Körpersegmenten 38 Marker befestigt, um deren Bewegungen zu analysieren. Während den Ausführungen der ADLs wurden maximale Werte für den linken und rechten Arm erhoben. Diese Werte wurden mit dem t-Test berechnet. Dadurch wurden physiologische Bewegungsmuster, sprich die Anzahl der Bewegungsgrade, bei der Ausführung dieser acht ADLs eruiert. Die Forscherinnen und Forscher fanden heraus, dass die Probandinnen und Probanden für die Ausführung aller Aktivitäten im ROM mindestens eine horizontale Abduktion-Adduktion von $-65^{\circ}/0^{\circ}/105^{\circ}$, eine Humerus-Elevation von $0^{\circ}-108^{\circ}$, eine Humerus-Rotation von $-55^{\circ}/0^{\circ}/79^{\circ}$, eine Ellbogen-Flexion von $0^{\circ}-121^{\circ}$, eine Vorderarm-Rotation von $-53^{\circ}/0^{\circ}/13^{\circ}$ und eine Handgelenk-Flexion und –Extension von $-40^{\circ}/0^{\circ}/ 38^{\circ}$ benötigten.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** wird als moderat bewertet. Bei allen Probandinnen und Probanden wurden an den gleichen Stellen die Marker, welche das Bewegungsausmass massen, befestigt. Zudem wurden allen Probandinnen und Probanden die gleichen Aufgaben gestellt. Zu bemängeln ist aber, dass nicht alle ADLs von allen Probandinnen und Probanden durchgeführt wurden. Die Forscherinnen und Forscher begründen dies damit, dass die Marker abgefallen sind oder die Durchführung nicht mit der Instruktion übereinstimmte. Die **Reliabilität** der Studie ist als gering bis moderat einzustufen. Einerseits sind detaillierte Beschreibungen der ADLs vorhanden. Andererseits ist, ausser für die humerale Elevation, nicht beschrieben, wieso die Werte des ROM in den Minusbereich gehen. Zudem sind die Resultate des ROM vom linken Arm in der Tabelle unvollständig. Leider ist auch keine Beschreibung der Rekrutierung der Probandinnen und Probanden vorhanden. Die **interne Validität** ist niedrig. Auf die Normalverteilung der Daten wurde nicht eingegangen, obwohl ein t-Test angewandt wurde. Das zweite Ziel der Studie, ein allgemein gültiges Assessment zu generieren, wurde kaum beschrieben. Ausserdem fehlt eine Beschreibung des Studiendesigns. Die **externe Validität** wird ebenfalls als gering eingestuft. Die Resultate bieten einen guten Anhaltspunkt für Therapierende,

zur Einschätzung, welche ADLs für Klientinnen und Klienten aufgrund ihres ROM ausführbar wären. Durch die kleine Probandenanzahl, dem jungen Durchschnittsalter und den Rechtshändern, wird die Repräsentativität auf die Gesamtbevölkerung jedoch eingeschränkt. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als niedrig bis moderat bewertet. Das **Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999)** liegt bei III, da eine nicht experimentelle Studie vorliegt und die Studie deskriptiv ist, also Häufigkeiten berechnet wurden.

4.3 Hauptstudie 3 Chan et al. (2016)

Effects of arm weight support training to promote recovery of upper limb function for subacute patients after stroke with different levels of arm impairments

Ziel der Studie

Das Ziel der Studie war die Untersuchung der Effekte einer gewichtsunterstützenden Arm-Therapie mit dem ArmeoSpring bei akuten Schlaganfallklientinnen und -klienten mit verschiedenen Schweregraden einer Hemiparese.

Zusammenfassung der Studie

Die Studie von Chan et al. (2016) war eine prospektive Einzelgruppen-Kohortenstudie. Insgesamt nahmen 48 akute Schlaganfallbetroffene mit Hemiparese an der Studie teil. Zu den Ausschlusskriterien der Probandinnen und Probanden zählten beispielsweise visuelle Probleme oder ein Neglect. Die Probandinnen und Probanden wurden, bezüglich ihrer Schweregrade der funktionellen Einschränkung, in drei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe litt unter einer schweren Einschränkung, die zweite Gruppe hatte eine mittelschwere Einschränkung und die dritte Gruppe wies nur leichte Einschränkungen auf. Alle Gruppen trainierten 45 Minuten pro Tag, über drei Wochen hinweg mit dem ArmeoSpring. Zusätzlich erhielten alle Probandinnen und Probanden noch eine konventionelle Rehabilitationstherapie. Das Bewegungsausmass der oberen Extremität wurde mit dem ROM gemessen. Zudem wurden der Muskeltonus mit dem MAS, die funktionellen Fertigkeiten mit dem FMA und die funktionelle Performanz mit dem FIM erfasst. Die Forscherinnen und Forscher haben zur Berechnung der Unterschiede zwischen allen drei

Messzeitpunkten innerhalb einer Gruppe und zwischen den Gruppen die univariate Varianzanalyse und den Pearson Chi-Quadrat-Test benutzt. Für die Bestimmung des Signifikanzniveaus wurde die sogenannte Tukeys honestly significant difference method (HSD) verwendet. Zusätzlich wurden die normalverteilten Daten der Studien mit der Bonferroni-Korrektur bestätigt. Zu den wichtigsten Resultaten der Studie zählten die signifikanten Verbesserungen im ROM der Schulterflexion und die Unterschiede zwischen den Gruppen in den ersten zwei Messpunkten im FMA. Die Handmessungsskalen und die vertikalen Bewegungen zeigten bei den Probandinnen und Probanden mit milder Einschränkung am häufigsten Verbesserungen. Im FIM wurden keine signifikanten Unterschiede ermittelt, wobei auch der Wert des dritten Messzeitpunktes fehlte.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** der Studie von Chan et al. (2016) ist als moderat bis gut zu bewerten. Alle Gruppen erhielten die gleiche Dauer an Robotertherapie mit dem ArmeoSpring. Die Forscherin oder der Forscher, welche die Assessments durchführte, war nicht in den Therapieprozess involviert. Jedoch variierte der Altersdurchschnitt zwischen den Gruppen stark. Zudem haben ungefähr dreimal so viele Männer wie Frauen an der Studie teilgenommen. Die **Reliabilität** ist als mittelmässig einzustufen. Einerseits wurden die Ein- und Ausschlusskriterien und die Methodik der Durchführung der Studie nachvollziehbar beschrieben. Andererseits fehlen die Daten des FIM zum dritten Messzeitpunkt. Die **interne Validität** ist ebenfalls in der mittleren Gütestufe anzusiedeln. Die Bonferroni-Korrektur und die Tukeys-HSD-Methode wurden sinnvoll angewendet. Jedoch wurde das Assessment FIM für die Erhebung der funktionellen Performanz verwendet, obwohl dieses Assessment für die Erfassung der Selbstständigkeit in ADLs gedacht wäre (Fischer, 2006). Zudem ist die Verwendung des Chi-Quadrat-Tests nicht passend, da dieser für die Feststellung der Unterschiede zwischen erwarteten und empirischen Daten gedacht wäre. Die univariate Varianzanalyse ist bezüglich des Verfahrens passend verwendet worden, allerdings sind die Datenniveaus der Assessments dafür zu tief. Ausserdem liegt die Vermutung nahe, dass den Forscherinnen und Forschern beim ROM-Wert der Schulter Flexion der zweiten Gruppe zum zweiten Messzeitpunkt wahrscheinlich ein Fehler unterlaufen ist, da der Wert um 62° gesunken ist. Die

externe Validität ist als moderat zu beurteilen. Es wurde ein realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting mit zusätzlicher konventioneller Therapie gewählt. Die Studie ist allerdings nicht vollständig auf die europäische Population der Schlaganfallbetroffenen übertragbar, da die Durchführungen der ArmeoSpring-Therapie teilweise der chinesischen Kultur angepasst wurden. Zudem gab es keine Kontrollgruppe in dieser Studie. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als moderat bewertet. Das **Evidenzniveau nach Sackett (1999)** liegt bei IIb, weil keine Randomisierung stattgefunden hat. Die Probandinnen und Probanden wurden aber kontrolliert in drei Gruppen eingeteilt.

4.4 Hauptstudie 4 Dimkić Tomić et al. (2017)

ArmAssist robotic system versus matched conventional therapy for poststroke upper limb rehabilitation: A randomized clinical trial

Ziel der Studie

Das Ziel der Studie war, die Therapie mit dem Roboter ArmAssist mit einer konventionellen Armtherapie bei subakuten Schlaganfallklientinnen und -klienten mit einer Hemiparese zu vergleichen.

Zusammenfassung der Studie

Dimkić Tomić et al. (2017) führten mit 26 subakuten Schlaganfallbetroffenen mit einer Hemiparese eine randomisierte, kontrollierte Studie durch. Probandinnen und Probanden mit schweren visuellen und auditiven Einschränkungen wurden von der Studienteilnahme ausgeschlossen. Die Probandinnen und Probanden wurden durch ein Computerprogramm in zwei Gruppen zufällig eingeteilt. Die Experimentgruppe erhielt 15 Lektionen à 30 Minuten Robotertherapie während drei Wochen. Die Kontrollgruppe bekam eine 30-minütige Ergotherapie, die der roboterunterstützten Therapie nahekommen sollte. Beide Gruppen unterzogen sich zusätzlich einem allgemeinen Therapieprogramm von gleicher Dauer. Zur Erhebung der Daten wurde eine verblindete Forscherin oder Forscher eingesetzt. Zur Erfassung der Schulter und Ellbogenfunktionen wurden das FMA, der Wolf-Motor Functional Ability Scale (WMFT: 0-17 Punkte) zur Messung von funktionellen Aufgaben und der Barthel-

Index (BI: 0-100 Punkte) zur Erfassung der Selbstständigkeit verwendet. Zur statistischen Analyse der kategorischen Basisdaten wurden der Chi-Quadrat-Test und der Fishers-Test angewandt. Der t-Test wurde zur Berechnung der kontinuierlichen Basisdaten verwendet. Um die Unterschiede zwischen den Gruppen und den verschiedenen Zeitpunkten zu berechnen, wurde der Sample t-Test angewandt. Zur Bestätigung der Normalverteilung der Daten wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test angewandt. Eines der wichtigsten Resultate der Studie war der signifikant höhere Wert des Schulter- und Ellbogengelenks der Experimentgruppe im FMA im Vergleich zur Kontrollgruppe. Zudem erreichte die Experimentgruppe auch im WFMT signifikantere Verbesserungen im Gegensatz zur Kontrollgruppe. Bei den Ergebnissen zum BI wurde kein signifikanter Unterschied festgestellt.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** der Studie von Dimkić Tomić et al. (2017) ist als moderat bis hoch einzustufen. Die Therapiedauer der beiden Gruppen war gleich lang und die Kontrollgruppe führte möglichst ähnliche Übungen durch wie die Experimentgruppe. Die Verteilung der Probandinnen und Probanden zwischen den Gruppen ist nahezu perfekt, weshalb der Verdacht auf eine Pseudorandomisierung besteht. Die **Reliabilität** weist eine hohe Güte auf. Die Methodik der Studie und die Ausschlusskriterien wurden nachvollziehbar und sinnvoll beschrieben. Die **interne Validität** wird auch als relativ gut bewertet. Normalverteilte Daten wurden mit dem Kolmogorov-Test bestätigt. Diese wirken sich positiv auf die Verwendung des t-Tests aus. Der t-Test und der Chi-Quadrat-Test wurden für die Berechnung der Basisdaten passend verwendet. Auch die Verwendung des Sample t-Tests zur Berechnung der Hauptdaten war passend, jedoch war hier das Datenniveau einiger Assessments zu niedrig. Die **externe Validität** ist als moderat einzustufen. Das realitätsnahe Forschungssetting ist aufgrund der zusätzlichen konventionellen Therapie und der Studiendurchführung in einem Spital gegeben. Leider kann das Sampling nicht auf die gesamte Population der Schlaganfallbetroffenen übertragen werden, da die Studie in nur einem Spital in Serbien durchgeführt wurde und mehr Männer als Frauen an der Studie teilgenommen haben. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als mittel bis hoch bewertet. Das **Evidenzniveau**

nach Sackett et al. (1999) ist dem Niveau Ib zuzuteilen, da die Studie Evidenz aufgrund einer randomisierten kontrollierten Studie bietet.

4.5 Hauptstudie 5 Taveggia et al. (2016)

Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients

Ziel der Studie

Das Ziel dieser Studie war, die Effektivität einer roboterunterstützten Therapie mit zusätzlicher PRM-Therapie (Physical and Rehabilitation Medicine) bei akuten Schlaganfallklientinnen und -klienten mit Einschränkungen in den oberen Extremitäten zu evaluieren.

Zusammenfassung der Studie

Insgesamt nahmen 54 akute Schlaganfallklientinnen und -klienten mit Hemiparese aus drei Spitälern in Italien an der doppelblinden randomisierten Studie von Taveggia, et al. (2016) teil. Aus der Studienteilnahme ausgeschlossen wurden Personen mit Aphasie und kognitiven Einschränkungen. Es wurden zwei zufällig zugeteilte Gruppen miteinander verglichen. Die Experimentgruppe unterzog sich sechs Wochen lang für 30 min pro Tag einer Robotertherapie mit zusätzlicher konventioneller Therapie à 30 Minuten pro Tag. Die Kontrollgruppe erhielt ein konventionelles Therapieprogramm, welches insgesamt die gleiche Dauer hatte. Die Therapieprogramme wurden von Therapierenden durchgeführt, welche das Studienziel nicht kannten. Die Messungen erfolgten durch eine verblindete Expertin oder Experten. Der FIM wurde für die Messung der funktionellen Fertigkeiten, der Motoricity Index (MI: 0-100 Punkte) für die Messung der Kraft, der MAS für die Messung der Spastik und die Visual Analogue Scale (VAS: 0-10 Punkte) für die Erfassung der Handschmerzen verwendet. Für den Vergleich der Grundcharakteristiken und für den Vergleich der Ergebnisse einer Gruppe zwischen den Zeitpunkten wurden t-Tests eingesetzt. Zusätzlich wurde eine zwei Mal drei wiederholte Varianzanalyse durchgeführt, um die Unterschiede zwischen den Gruppen und den Zeitpunkten festzustellen. Eines der zentralen Ergebnisse war,

dass es im FIM zwar in beiden Gruppen Verbesserungen gegeben hat, jedoch kaum signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt wurden. Beide Gruppen zeigten signifikante Verbesserungen im MI, der Anstieg der Werte in der Experimentgruppe war allerdings höher als der in der Kontrollgruppe. Zudem sind die Spastik-Werte nach der Robotertherapie signifikant gesunken. Bei den Schmerzen wurde eine signifikante Senkung in beiden Gruppen festgestellt, jedoch war diese Signifikanz in der Experimentgruppe höher.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** ist in der Studie von Taveggia et al. (2016) als hoch einzustufen. Für die Kontrollgruppe und die Experimentgruppe wurden die gleichen standardisierten Messverfahren verwendet und die Therapiedauer der beiden Gruppen war identisch. Zudem sind keine signifikanten Unterschiede in den Gruppen anhand der Anfangsmessungen erkennbar. Positiv ist auch, dass die durchführenden Therapeutinnen und Therapeuten das Studienziel nicht kannten und die Assessments von einer nicht in den Therapieprozess involvierten Expertin oder Experten durchgeführt wurden. Die **Reliabilität** ist als moderat einzustufen, obwohl die Ein- und Ausschlusskriterien und die Methodik nahvollziehbar beschrieben sind. Jedoch sind die Tabellen nicht alle vollständig beschriftet und teilweise sind nicht einheitliche Bezeichnungen enthalten. Beispielsweise wird die VAS in der Tabelle NRPS (Numeric Rating Pain Scale) genannt. Der Diskussionsteil ist zudem sehr kurz gehalten. Die **interne Validität** ist als moderat zu bezeichnen. Die Anwendung des gepaarten und nicht gepaarten t-Tests und der Varianzanalyse waren zwar passend, die Assessments wiesen aber ein zu tiefes Datenniveau auf. Normalverteilte Werte sind durch die Anwendung des Kolmogorov-Smirnov-Tests gegeben. In dieser Studie wurde der FIM für die Messung der funktionellen Fertigkeiten beschrieben. Der FIM ist jedoch ein Messinstrument für den Selbständigkeitsindex in alltäglichen Aktivitäten (Fischer, 2006). Die Güte der **externen Validität** ist eher niedrig. Die Übertragbarkeit auf die Population wird reduziert durch den Ausschluss von Schlaganfallbetroffenen mit Aphasie und kognitiven Einschränkungen, da diese Symptome bei Schlaganfallpatienten häufig auftreten. Zudem wurde die Studie in drei Spitälern in der gleichen Region in Italien durchgeführt, wodurch die Übertragbarkeit eingeschränkt wird. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen

Faktoren als moderat bewertet. Das **Evidenzniveau nach Sackett (1999)** ist dem Niveau Ib zuzuteilen, da die Resultate auf einer randomisierten kontrollierten Studie gründen.

4.6 Hauptstudie 6 Franceschini et al. (2018)

Predictors of activities of daily living outcomes after upper limb robot-assisted therapy in subacute stroke patients

Ziel der Studie

Diese Studie hatte zum Ziel, herauszufinden, welche demographischen, klinischen und motorischen Charakteristiken oder Prädiktoren von Schlaganfallbetroffenen einen Einfluss auf die selbstständige Ausführung von ADLs nach der Robotertherapie haben.

Zusammenfassung der Studie

Die Studie von Franceschini et al. (2018) ist eine rückblickende Studie mit 60 subakuten Schlaganfallbetroffenen aus einem Spital in Italien. Aus der Studie ausgeschlossen wurden Schlaganfallbetroffene mit unvollständigen Daten oder zu wenigen Therapieeinheiten. Alle Probandinnen und Probanden erhielten während vier Wochen 20 Einheiten à 45 Minuten Robotertherapie mit dem InMotion 2.0. Zusätzlich erhielten alle Probandinnen und Probanden konventionelle Physiotherapie. Es wurden der Barthel Index für die Erfassung des Selbstständigkeitsgrades, der MAS für die Messung der Spastik, der MI und der FMA für die Beurteilung der motorischen Einschränkungen, der Box and Block-Test (BBT) für die Erfassung der Geschicklichkeit und das pROM für die Basismessung des Bewegungsausmasses verwendet. Zu Beginn der Studie wurden die optimalen Cut-off-Werte, bezüglich der Empfindlichkeit und der Sensitivität des dichotomisierten Barthel Index (BI), ausgerechnet. Diese Cut-Off-Werte wurden mit Hilfe von Receiver Operator Characteristic curves (ROC-Kurven) evaluiert. Auch die Assessments FMA, MI, pROM und BBT wurden mit der ROC-Kurve dichotomisiert, um die besten Basis-Cut-off-Werte zu finden. Dieser Cut-off-Wert sollte dazu dienen, die Prädiktoren der oben genannten Assessments in einen positiven und negativen Bereich einzuteilen.

Anhand dieser Einteilungen wurde schlussendlich evaluiert, ob sich diese Prädiktoren auf die Resultate im Barthel Index im positiven oder negativen Bereich auswirkten. Damit konnten die Forscherinnen und Forscher erkennen, welche Prädiktoren die Ausführung der ADLs positiv beeinflusst haben. Zusätzlich wurde eine multivariate Analyse mit binären Regressionsmodellen zur Identifikation von multiplen Beziehungen zwischen dem dichotomisierten BI zum zweiten Messzeitpunkt und den unabhängigen Variablen durchgeführt. Zur Bestätigung der Signifikanz und der Robustheit der Daten wurde das Konfidenz Intervall (CI) und der Fragility Index (FI) berechnet. Im FMA, MI und BBT, welche zum zweiten Messzeitpunkt höher waren als der vorher berechnete optimale Cut-off-Wert, wurde von den Forscherinnen und Forschern ein positives Outcome des BI zu erwartet. Die Ergebnisse zeigten, dass sich alle Probandinnen und Probanden in der Ausführung der ADLs am Ende der Therapie verbessert haben. Vor allem die leichter eingeschränkten, welche zu Beginn im BBT höhere Ergebnisse aufwiesen, zeigten am Ende der Studie Verbesserungen in ihrer Selbstständigkeit.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** in der Studie von Franceschini et al. (2018) ist als gering einzustufen. Alle Probandinnen und Probanden erhielten gleich viel Robotherapie, jedoch wurde die Dauer an konventioneller Physiotherapie nicht erwähnt. Zudem wurden die in der Studie aufgeführten Messwerte von den üblichen Assessments der Therapierenden extrahiert. Das bedeutet, dass alle Assessments von Personen durchgeführt wurden, welche in den Therapieprozess involviert waren. Ausserdem fehlt eine Beschreibung des Roboters InMotion 2.0. Die **Reliabilität** ist ebenfalls eher niedrig. Eine Begründung, warum die Forscherinnen und Forscher genau diese Assessments zur Bestimmung der Prädiktoren gewählt haben, ist nicht vorhanden. Zudem wurde eine sehr komplizierte Schreibweise verwendet, welche dennoch nicht genügend ausführliche Erklärungen zu den Messverfahren und der Analyse liefert. Beispielsweise ist nicht beschrieben, was die Forscherinnen und Forscher unter Empfindlichkeit und Spezifität verstehen. Tabellen und Abbildungen sind teilweise nicht vollständig beschriftet und erklärt. Aufgrund der niedrigen Objektivität und Reliabilität ist auch die Validität nicht besonders hoch. Die **interne Validität** ist aber teilweise gegeben, da alle statistischen Verfahren, ausser der Varianzanalyse korrekt

verwendet wurden. Die durchgehend positiven und weit auseinanderliegenden CI-Werte bestätigen die Signifikanz der Ergebnisse. Die Fragestellung ist in der Einleitung ersichtlich, jedoch wird erst im Verlauf der Studie das eigentliche Ziel der Messungen und Berechnungen klar. Zu bemängeln ist auch, dass die exakten Angaben zum zweiten Messzeitpunkt für den FMA, MAS, MI, pROM und BBT fehlen. Es ist lediglich ersichtlich, ob die Werte über oder unter dem Cut-off-Wert lagen. Die **externe Validität** wird als moderat eingestuft. Ein realitätsnahes Forschungssetting im Spital war gegeben. Jedoch stammten alle Probandinnen und Probanden aus einem Spital in Italien, weshalb die Übertragbarkeit auf die gesamte Population der Schlaganfallbetroffenen eingeschränkt wird. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als niedrig bewertet. Das **Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999)** liegt bei III, da diese Evidenz einer nicht experimentellen deskriptiven Studie entspricht.

4.7 Hauptstudie 7 Bartolo et al. (2014)

Arm weight support training improves functional motor and movement smoothness after stroke

Ziel der Studie

Das Ziel der Studie war, die Effektivität eines Rehabilitationsprogrammes nach einem akuten Schlaganfall mit Hemiparese mit und ohne ein Armgewicht-unterstützendes Gerät darzustellen.

Zusammenfassung

Die randomisierte kontrollierte Studie von Bartolo et al. (2014) wurde mit 28 akuten Schlaganfallbetroffenen aus einer Neurorehabilitationsklinik in Italien durchgeführt. Ausgeschlossen wurden beispielsweise Probandinnen und Probanden mit kognitiven Einschränkungen oder einer Rumpfinstabilität. Die Probandinnen und Probanden wurden durch ein Software-basiertes Programm zufällig in zwei Gruppen eingeteilt. Die Experimentgruppe erhielt zwölf Einheiten zu je 30 Minuten an roboterunterstützter Therapie mit dem ArmeoSpring während zwei Wochen. Während dieser Therapie wurde für alle Probandinnen und Probanden eine

Gewichtsunterstützung von 40% geboten. Die Kontrollgruppe erhielt im Gegensatz dazu eine konventionelle Therapie von gleicher Dauer. Zusätzlich erhielten beide Gruppen jeden Tag 60 Minuten konventionelle Physiotherapie. Für die Erfassung von motorischen Funktionen wurde das FMA, für die Beurteilung der Selbstständigkeit der FIM, für die Messung der Spastik der MAS und für die Erfragung des Schmerzes die VAS verwendet. Das ROM und der Normalized Jerk wurden für die Erfassung des Bewegungsausmasses und der Gleichmässigkeit der Bewegungen gebraucht. Zur Berechnung der Unterschiede zwischen den beiden Gruppen und den Zeitpunkten, sowie für die Basischarakteristiken wurden t-Tests verwendet. In beiden Gruppen wurden keine signifikanten Verbesserungen im FMA gefunden. Im Gegensatz dazu wurden im FIM in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen festgestellt. Die Schmerzlosigkeit blieb bei beiden Gruppen am Ende erhalten. Auch in der Messung der Spastik und der Geschwindigkeit zeigten sich nach der Therapie keine Veränderungen. Beide Gruppen erreichten zudem signifikante Verbesserungen im ROM. In der Gleichmässigkeit der Bewegungen verbesserte sich nur die Experimentgruppe. Die Motivation der Experimentgruppe wurde durch die roboterunterstützte Therapie gefördert und eine gute Zufriedenheit erfasst. Zu den beschriebenen Verbesserungen haben laut den Forscherinnen und Forscher auch die vielen Wiederholungen der Bewegungen beigetragen, welche nur durch einen Roboter möglich sind.

Würdigung und Güte der Studie

Die **Objektivität** der Studie von Bartolo et al. (2014) ist als niedrig bis moderat einzustufen. Für beide Studiengruppen wurde die gleiche Anzahl an Therapien geboten. Jedoch bestanden bereits zu Beginn der Studie Unterschiede zwischen den Gruppen, wie das Durchschnittsalter, die Geschlechterverteilung und die Anzahl der Probandinnen und Probanden. Zudem wies die Kontrollgruppe zu Beginn der Studie höhere Werte im ROM auf, welche jedoch im Text nicht als signifikant erwähnt wurden. Die Robotertherapie wurde bei allen Probandinnen und Probanden mit 40% Unterstützung durchgeführt, also nicht individuell auf den Schweregrad der Einschränkungen der Schlaganfallbetroffenen abgestimmt. Die **Reliabilität** kann als hoch bewertet werden, denn die Methodik wurde nachvollziehbar beschrieben. Die Güte der **internen Validität** ist als moderat einzustufen, da der gepaarte und nicht

gepaarte t-Test für die passenden Zwecke verwendet wurden, aber die Datenniveaus nicht durchgehend genügend hoch dafür waren. Die **externe Validität** ist als niedrig einzustufen. Ein realitätsnahes Forschungsdesign ist durch die Durchführung in einem Spitalsetting und zusätzlicher konventioneller Therapie zur Robotertherapie gegeben. Die Übertragbarkeit der Resultate auf die Population ist jedoch eingeschränkt, da die Rumpfinstabilität und die kognitiven Einschränkungen, welche häufige Symptome nach einem Schlaganfall sind, aus der Studie ausgeschlossen wurden. Zudem wurde die Studie nur in einem Spital in Italien durchgeführt. Die Werte des ROM sind sehr ungenau in einem Säulendiagramm aufgezeichnet. Alle Werte des ROM wurden in Zentimeter angegeben und nicht in Grad, wie das ansonsten üblich ist. Dies erschwert die Vergleichbarkeit mit anderen Studien. Die **Güte** der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als moderat bewertet. Das **Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999)** ist in der Stufe Ib einzuteilen, da es sich um eine randomisierte kontrollierte Studie handelt.

Tabelle 4

Zusammenfassung der Ergebnisse in den Hauptstudien zum FIM

Taveggia et al. (2016)	EG		KG		EG		KG		EG		KG		EG		KG	
	ZP 0				ZP 1				ZP 2				ZP 3			
	94.7		92.9		108.1		97.3		116.1		99.2					
	Vor Therapiestart				6 Wochen nach ZP 0				12 Wochen nach ZP 1				-			
Chan et al. (2016)	Gr. 1	Gr.2	Gr.3	Gr. 1	Gr.2	Gr.3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	
	ZP 0			ZP 1			ZP 2			ZP 3						
	71.2	71.9	77.7	89.5*	93.6*	95.5*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Vor Therapiestart			3 Wochen nach ZP 0			3 Wochen nach ZP 1									
Bartolo et al. (2014)	EG		KG		EG		KG		EG		KG		EG		KG	
	ZP 0				ZP 1				ZP 2				ZP 3			
	7.1	40.3	7.0	43.1	19.0*	77.1*	19.8*	83.6*	-				-			
	Vor Therapiestart				2 Wochen nach ZP 0				-				-			
Masiero et al. (2007)	EG		KG		EG		KG		EG		KG		EG		KG	
	ZP 0				ZP 1				ZP 2				ZP 3			
	<u>24.9</u>	<u>57.0</u>	<u>18.1</u>	<u>53.0</u>	33.5*	32.6*	18.5	25.5	43.2*	44.2*	24.6	29.7	44.5*	46.2*	26.1	31.8
	Vor Therapiestart				1.5 Monate nach ZP 0				3 Monate nach ZP 1				8 Monate nach ZP 2			

Legende zur Tabelle 4: Grün: Total-Score (max. 126 Punkte), Orange: Self-Care-Score (max. 42 Punkte), Blau: Motor-Score (max. 91 Punkte), EG: Experimentgruppe, KG: Kontrollgruppe, ZP: Messzeitpunkt, Unterstrichene Werte: Median, Alle anderen Werte: Durchschnittswerte, * : Signifikant höhere Werte nach Robotherapie

Tabelle 5

Zusammenfassung der Ergebnisse in den Hauptstudien zum BI

	EG	KG	EG	KG	EG	KG	EG	KG
	ZP 0		ZP 1		ZP 2		ZP 3	
Dimkic Tomic et al. (2017)	65.0	65.4	86.2	78.5	-	-	-	-
	Vor Therapiestart		3 Wochen nach ZP 0		-	-	-	-
Franceschini et al. (2018)	Alle Probanden/-innen		BBT < <u>3</u>	BBT > <u>3</u>	EG		EG	
	ZP 0		ZP 1		ZP 2		ZP 3	
	26.3		38.77	50.68				
	Vor Therapiestart		4 Wochen nach ZP 0		-	-	-	-

Legende zur Tabelle 5: Grün: Total-Score (0-100 Punkte), EG: Experimentgruppe, KG: Kontrollgruppe, ZP: Messzeitpunkt, BBT: Box und Block-Test

Tabelle 6

Zusammenfassung der Ergebnisse in den Hauptstudien zum ROM

ZP 0, Vor Therapiestart	Flexion Schulter			Flexion Ellbogen			Pronation			Supination		
	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3
Chan et al. (2016)	21.3	79.4	120.5	74.3	119.7	134.6	10.3	36.8	65.5	13.8	61.9	92.7
ZP 1, 3 Wochen nach ZP 0	Flexion Schulter			Flexion Ellbogen			Pronation			Supination		
	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3
Chan et al. (2016)	81.7*	103.9*	124.6	103.9*	129.6*	134.6	25.0*	61.2*	73.6	51.5*	89.5*	111.8
ZP 2, 3 Wochen nach ZP 1	Flexion Schulter			Flexion Ellbogen			Pronation			Supination		
	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3	Gr. 1	Gr. 2	Gr. 3
Chan et al. (2016)	88.5*	41.0*	132.3	110.6*	133.4*	136.4	46.5*	61.0*	79.6	58.0*	89.0*	110.0
Gates et al. (2016)	Flexion Schulter			Flexion Ellbogen			Pronation			Supination		
Box off shelf	108			120			4			- 29		
Can off shelf	105			105			4			- 27		
Deodorant	55			104			-			-		
Drinking from a cup	71			121			6			- 22		
Hand to back pocket	80			101			3			- 32		
Perineal care	55			107			-			-53		
Donning and zipping pants	51			98			13			- 24		
Box off ground	69			81			-			- 36		

Legende zur Tabelle 6: Schlaganfall-Gruppen nach Chan et al. (2016): Gruppe 1: Schwer Betroffene, Gruppe 2: Mittelmässig Betroffene, Gruppe 3: Leicht Betroffene, ZP: Messzeitpunkt, * : Signifikant höhere Werte nach Robotherapie → Alle Werte sind in Grad angegeben

5. Diskussion

In diesem Kapitel wird zunächst ein Übertrag der Ergebnisse des Bewegungsausmasses aus den Studien von Chan et al. (2016) und Gates et al. (2016) in das Klassifikationssystem ICF gemacht. Zudem werden die Resultate aller Studien, welche das FIM und das BI als Assessment verwendet haben, miteinander verglichen. Danach werden die Resultate der Arbeit kritisch diskutiert. Am Schluss des Diskussionsteils wird die Fragestellung dieser Arbeit beantwortet.

5.1 Übertragung der Resultate ins Klassifikationssystem ICF

Hier werden die Resultate des ROM aus der Studie von Chan et al. (2016) mit dem für die Ausführung von ADLs erforderlichen Bewegungsausmasses nach Gates et al. (2016) verglichen. Zusätzlich werden die ADLs der Studie Gates et al. (2016) anhand des ICF klassifiziert. Die Interpretationen zur ADL-Ausführung und die Werte der Tabellen 7-14 beziehen sich auf die Tabellen 4,5 und 6 des Ergebnisteils. Aus der Studie von Chan et al. (2016) werden nur die Resultate zum letzten Messzeitpunkt jeder Gruppe interpretiert, da der Fokus dieser Arbeit auf den Auswirkungen nach der Robotertherapie liegt. Die Schulterflexion der Gruppe 2 aus der Studie von Chan et al. (2016) ist vom letzten Messzeitpunkt mit 103.9° zum letzten Zeitpunkt mit 41.0° stark gesunken. Es wird vermutet, dass den Forscherinnen und Forschern dort ein Fehler unterlaufen ist. Aus diesem Grund wird in den unten aufgeführten Interpretationen der ADLs nicht auf den Schulterflexionswert von Gruppe 2 eingegangen. Die Supinationsmessung von Gates et al (2016) entspricht bei keiner Messung der gebrauchsblichen Standardmessung und ist deshalb nicht vergleichbar mit den Supinationswerten der Studie von Chan et al. (2016). Alle ADLs der Studie von Gates et al. (2016) wurden aufgrund der Expertise der Verfasserinnen dieser Literaturarbeit den ICF-Klassifikationsbereichen zugeordnet.

Aktivität und Partizipation:

d430, Gegenstände anheben und tragen:

d4300 Anheben, d4301 Mit den Händen tragen und d4305, Gegenstände absetzen

ADL nach Gates et al. (2016): „Box off shelf“: Eine Schuhschachtel aus dem Regal von oben nach unten verstellen.

Tabelle 7

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 108° Ellbogenflexion: 120° Pronation: 4° Supination: -29°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Aufgrund der Ergebnisse kann angenommen werden, dass die von den Probandinnen und Probanden aus der Gruppe 1 erreichten Werte nach der roboterunterstützten Therapie in der Schulter- und Ellbogenflexion nicht für eine selbstständige Ausführung dieser Aktivität ausreichen würden. Die Schlaganfallklientinnen und –klienten der Gruppe 2 weisen bereits weniger Einschränkungen in der Ausführung dieser Aktivität auf, da ihre Ellbogenflexion die Anforderung dieser ADL erfüllt. Die Probandinnen und Probanden der Gruppe 3 erreichten genügend hohe Werte in der Schulter- und Ellbogenflexion zur selbstständigen Ausführung dieser Aktivität. Die erreichten Werte in der Pronation aller Gruppen ist ausreichend für die Ausführung dieser ADL.

d430, Gegenstände anheben und tragen

d4300, Anheben, d4301 Mit den Händen tragen und d4305, Gegenstände absetzen

ADL nach Gates et al. (2016): „Box off ground“: Eine Schachtel vom Boden aufnehmen und auf den Tisch legen.

Tabelle 8

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 69° Ellbogenflexion: 81° Pronation: - Supination: -36°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Der Mindestanforderungsgrad, welcher nach Gates et al. (2016) für die Ausführung dieser Aktivität erforderlich ist, liegt in allen Gruppen, ausser bei Gruppe 2, unter den erreichten Resultaten in der Schulter- und Ellbogenflexion nach der Robotertherapie. Aus diesem Grund werden die Probandinnen und Probanden aller drei Gruppen keine oder kaum Einschränkungen bei der Ausführung dieser ADL haben.

d430, Gegenstände anheben und tragen

d4300, Anheben, d4301, Mit den Händen tragen und d4305, Gegenstände absetzen

ADL nach Gates et al. (2016): „Can off shelf“: Eine Dose aus dem Regal von oben nach unten verstellen.

Tabelle 9

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 105° Ellbogenflexion: 105° Pronation: 4° Supination: -27°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Obwohl die erreichten Werte der Klientinnen und Klienten der Gruppe 1 in der Ellbogenflexion und Pronation ausreichend hoch zur selbstständigen Ausführung dieser ADL sind, weist der tiefere Wert in der Schulterflexion auf gewisse Schwierigkeiten hin. Bei den Gruppen 2 und 3 ist anzunehmen, dass sie in der Ausführung dieser Aktivität kaum Schwierigkeiten haben werden, da ihre durch die Robotertherapie erreichten Werte über dem Mindestanforderungsmass nach Gates et al. (2016) liegen.

d440, Feinmotorischer Handgebrauch und d445, Hand- und Armgebrauch

d4400 Einen Gegenstand aufnehmen, d4401 Einen Gegenstand ergreifen, d4402 Einen Gegenstand handhaben und d4452, Nach etwas langen

ADL nach Gates et al. (2016): „Deodorant“: Ein Deodorant aus dem Regal nehmen und unter der Achsel auftragen.

Tabelle 10

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 55° Ellbogenflexion: 104° Pronation: - Supination: -	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Alle erreichten Resultate in der Schulter- und Ellbogenflexion nach der Robotertherapie, ausser in Gruppe 2, weisen einen höheren Wert als den des Mindestanforderungsgrades der Studie von Gates et al. (2016) auf. Aus diesem Grund ist bei allen drei Gruppen bezüglich dieser Aktivität kaum oder mit keinen Einschränkungen zu rechnen.

d445, Hand- und Armgebrauch

d4452, Nach etwas langen

ADL nach Gates et al. (2016): „Hand to back pocket“: Auf der ipsilateralen Seite in der hinteren Hosentasche etwas herausnehmen.

Tabelle 11

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 80° Ellbogenflexion: 101° Pronation: 3° Supination: -32°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Alle Probandinnen und Probanden der Gruppe 1-3, ausser der Schulterflexionswert der Gruppe 2, nach Chan et al. (2016) haben nach der Robotertherapie ein genügend hohes Bewegungsausmass in der Schulterflexion, Ellbogenflexion und Pronation erreicht, um diese Aktivität laut Gates et al. (2016) problemlos durchführen zu können.

d530, Die Toilette benutzen

d5300 und d5301, Die Belange der Blasen- und Darmentleerung regulieren

ADL nach Gates et al. (2016): „Perineal Care“: Intimpflege durchführen mit Toilettenpapier.

Tabelle 12

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 55° Ellbogenflexion: 107° Pronation: - Supination: -53°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Alle Schlaganfallbetroffenen, ausser diejenigen der Gruppe 2 in der Schulterflexion, aus der Studie von Chan et al. (2016) erreichten ein höheres Bewegungsausmass in der Schulter- und Ellbogenflexion nach der roboterunterstützten Therapie, als die Ergebnisse von Gates et al. (2016) zur Ausführung dieser ADL erfordern würden. Daher werden alle Probandinnen und Probanden wenige bis keine Schwierigkeiten bei dieser Aktivität zeigen.

d540, Sich kleiden

d5400 Kleidung anziehen

ADL nach Gates et al. (2016): „Donning and Zipping pants“: Die Hosen anziehen und den Reisverschluss schliessen.

Tabelle 13

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 51° Ellbogenflexion: 98° Pronation: 13° Supination: -24°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Die Pronation, sowie die Schulter- und Ellbogenflexion, welche die Probandinnen und Probanden aus allen Gruppen, mit Ausnahme des Schulterflexionswertes der Gruppe 2, aus der Studie von Chan et al. (2016) nach der Robotertherapie erreicht haben, liegen über dem erforderlichen ROM zur Ausführung dieser ADL nach Gates et al. (2016). Daraus ist zu interpretieren, dass sich bei der Ausführung dieser Aktivität bei leicht bis schwer eingeschränkten Schlaganfallklientinnen und –klienten wenig bis keine Schwierigkeiten ergeben werden.

d560, Trinken

ADL nach Gates et al. (2016): „Drinking from a cup“: Einen Becher aus dem Regal nehmen, trinken und zurücksetzen.

Tabelle 14

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)

Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016)	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 1: Schwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 2: Mittelschwer Betroffene	ROM nach Chan et al. (2016) Gruppe 3: Leicht Betroffene
Schulterflexion: 71° Ellbogenflexion: 121° Pronation: 6° Supination: -22°	Schulterflexion: 88.5° Ellbogenflexion: 110° Pronation: 46.5° Supination: 58°	Schulterflexion: 41.0° Ellbogenflexion: 133.4° Pronation: 61.0° Supination: 89°	Schulterflexion: 132.2° Ellbogenflexion: 136.4° Pronation: 79.6° Supination: 110°

Es wird angenommen, dass die schwer betroffenen Schlaganfallklientinnen und – klienten der Studie von Chan et al. (2016) bei der Ausführung dieser ADL mehrere Probleme haben werden, weil sie bei der Ellbogenflexion die Mindestanforderungsgrade des ROM nach Gates et al. (2016) nach der Robotertherapie nicht erreicht haben. Die mittelmässig und leicht Betroffenen werden jedoch aufgrund der höheren ROM-Werte in allen Bereichen wenig bis keine Einschränkungen in der Ausführung dieser Aktivität haben.

5.2 Resultate des Functional Independence Measure (FIM) und Barthel Index (BI)

Hier werden die Ergebnisse der Studien, welche den FIM oder den BI verwendet haben, kritisch diskutiert und miteinander verglichen. Das Ziel besteht darin, aufzuzeigen, ob die roboterunterstützte Therapie die Selbständigkeit im Alltag fördert.

5.2.1 Studien zum Functional Independence Measure (FIM)

Taveggia et al. (2016)

In der Studie von Taveggia et al. (2016) ist eine Verbesserung des FIM-Wertes sowohl in der Experimentgruppe, als auch in der Kontrollgruppe zu sehen. Die Werte sind jedoch zu beiden Messzeitpunkten, sechs und zwölf Wochen nach Therapiebeginn, in der Experimentgruppe höher. Ein signifikanter Unterschied liegt nicht vor.

Masiero et al. (2007)

In der Studie von Masiero et al. (2007) haben die Forscher signifikante Verbesserungen im FIM nach der Robotherapie feststellen können. Jedoch wurden die Anfangsmessungen des FIM als Median und später als Mittelwert angegeben. Dies erschwert einen Vergleich der ersten zu den nachfolgenden Messungen nach eineinhalb, drei und acht Monaten.

Chan et al. (2016)

In der Studie von Chan et al. (2016) wurden vom ersten bis zum zweiten Zeitpunkt nach drei Wochen signifikante Verbesserungen im FIM innerhalb aller drei Gruppen gefunden. Zwischen den Ergebnissen der Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede. In dieser Studie fehlt die Messung des FIM zum dritten Messzeitpunkt.

Bartolo et al. (2014)

In der Studie von Bartolo et al. (2014) haben beide Gruppen signifikante Verbesserungen im FIM erreicht. Zwischen den beiden Gruppen wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden. Die Kontrollgruppe erreichte jedoch einen etwas höheren Wert zu Beginn und auch bei der Endmessung nach zwei Wochen.

5.2.2 Selbstständigkeit in den ADLs anhand des FIM

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass in drei von vier Studien, welche das Assessment FIM angewandt haben, signifikante Verbesserungen nach roboterunterstützter Therapie festgestellt wurden. Diese Ergebnisse sind jedoch mit Vorsicht zu betrachten, da die Studien von Masiero et al. (2007), Chan et al. (2016) und Bartolo et al. (2014) alle eine moderate Güte aufweisen. Die Probandinnen und Probanden der Studie von Taveggia et al. (2016) haben als Einzige in diesem Studienvergleich keine signifikanten Verbesserungen im FIM erreicht. In dieser Studie wurde der FIM für die Messung der funktionellen Fertigkeiten verwendet, anstatt für die Messung des Selbstständigkeitsindexes. Daher ist es möglich, dass dieses Assessment in der Studie von Taveggia et al. (2016) anders angewendet wurde als in den Studien, welche signifikante Verbesserungen erzielten. Da die Resultate des FIM jedoch mehrheitlich Verbesserungen in den Experimentgruppen ergaben, schliessen die Verfasserinnen dieser Arbeit eine allgemeine Verbesserung der Selbstständigkeit in den ADLs des hemiparetischen Klientels nicht aus.

5.2.3 Studien zum Barthel Index (BI)

Dimkic Tomic et al. (2017)

Die Studie von Dimkic Tomic et al. (2017) hat keine signifikanten Veränderungen im BI nach der Robotertherapie festgestellt. Verbesserungen des BI sind jedoch in beiden Gruppen erkennbar. Nach drei Wochen erreichte die Experimentgruppe jedoch eine etwas höhere Punktzahl im BI.

Franceschini et al. (2018)

Die Resultate der Prädiktoren des BI weisen alle signifikante Werte auf. Es wurde beschrieben, dass der Gesamtwert des BI von der ersten zur zweiten Messung angestiegen ist. Dabei wird jedoch nicht erwähnt, ob dieser Wert signifikant ist. Ein Anstieg im BI wurde vor allem in der Gruppe, welche einen hohen Wert im Box- und Block-Test erreichte, festgestellt.

5.2.4 Selbstständigkeit in den ADLs anhand des BI

Der Vergleich dieser beiden Studien anhand des BI erweist sich als schwierig. Die Forscherinnen und Forscher der Studie von Franceschini et al. (2018) haben nicht die direkten Werte des BI aufgelistet, sondern die Werte der Prädiktoren, welche den BI beeinflussen. Sie zeigen zwar auf, dass der BI zum Studienende angestiegen ist, aber nicht, ob dieser Anstieg Signifikanz hat. In der Studie von Dimkic Tomic et al. (2017) wurden Durchschnittswerte der erreichten Punktzahl des BI ausgerechnet. Die festgestellten Verbesserungen im BI sind jedoch nicht signifikant. Da neben der Studie von Franceschini et al. (2018), nur in der Studie von Dimkic Tomic et al. (2017) der BI angewendet worden ist, ist die Aussage, dass roboterunterstützte Therapie keine Auswirkungen auf den BI hat, nicht handfest. Obwohl in beiden Studien in den BI-Werten ein gewisser Anstieg festgestellt wurde, wird hier aufgrund des fehlenden Vergleichs mit anderen Studien keine abschliessende Aussage über die Verbesserung der Selbstständigkeit bei der Ausführung von ADLs anhand des BI gemacht.

5.3 Diskussion der Resultate aus den Hauptstudien

Aus den Würdigungen der Hauptstudien kann deutlich entnommen werden, dass die meisten dieser Studien eine eher moderate Güte aufweisen. Bei vielen Studien wurden Symptome, welche bei Schlaganfallklientinnen und -klienten häufig vorkommen, als Ausschlusskriterium für die Probandinnen und Probanden bestimmt. Dies schränkt die Übertragbarkeit der Studienergebnisse auf die gesamte Population aller Schlaganfallbetroffenen massiv ein. Ausserdem erhielten die Probandinnen und Probanden aller Hauptstudien neben der Robotertherapie eine zusätzliche konventionelle Rehabilitationstherapie unterschiedlicher Art und Dauer. Diese beinhaltete in einigen Studien die Ergotherapie oder das Training von ADLs. Es ist durchaus möglich, dass die festgestellten Verbesserungen nicht allein auf die Effekte der Robotertherapie zurückzuführen sind, sondern, dass die zusätzliche konventionelle Therapie diese Verbesserungen begünstigt hat. Beim direkten Vergleich der Resultate der Hauptstudien ist auch zu beachten, dass die Hauptstudien dieser Arbeit unterschiedliche Robotersysteme zur Therapie verwendet haben. Der ArmeoSpring und NeReBot bieten eine Gewichtsunterstützung des Armes, was beim InMotion und ArmAssist fehlt. Im Gegensatz zum ArmeoSpring wird die Greiffunktion bei der Therapie mit dem ArmAssist, dem NeReBot und dem InMotion nicht trainiert. Die Greiffunktion wird jedoch oft für die Ausführung von ADLs gebraucht (Frisoli et al. 2012). In dieser Literaturarbeit haben die Probandinnen und Probanden in drei von vier Studien signifikante Verbesserungen im FIM erzielt. Diese Resultate widersprechen den Ergebnissen des Reviews von Kwakkel, Kollen und Krebs (2008). In diesem Review wurden keine signifikanten Unterschiede im FIM nach der roboterunterstützten Therapie festgestellt (Kwakkel et al., 2008). Als Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse kommt die Verwendung von anderen Robotern und der Zeitpunkt der Durchführung der im Review von Kwakkel et al. (2008) verwendeten Studien in Frage. Die Studien des Reviews von Kwakkel et al. (2008) wurden zwischen 1997-2004 durchgeführt. Die damaligen Roboter waren weniger weit entwickelt als die Roboter der Hauptstudien dieser Literaturarbeit (Bartolo et al., 2014; Chan et al., 2016; Kwakkel et al., 2008; Masiero et al., 2007 & Taveggia et al., 2016). Ausserdem sollte beim Vergleich der Resultate der Studien beachtet werden, dass in der Studie von Bartolo et al. (2014) bei der roboterunterstützten Therapie eine Gewichtsabnahme von 40% bei allen Probandinnen und Probanden eingestellt

wurde. Somit wurde nicht individuell auf das Niveau der Testpersonen geachtet, wie dies in einigen anderen Hauptstudien dieser Arbeit der Fall war. Anhand der Ergebnisse der Hauptstudien dieser Arbeit wurde unter anderem herausgefunden, dass ein Roboter, im Gegensatz zu Therapeutinnen und Therapeuten eine höhere Anzahl an Wiederholungen der Übungen ausführen kann. Liepert (2006) bestätigt, dass eine Reorganisation der motorischen Funktionen und Aktivitäten im Gehirn durch viele Wiederholungen gefördert wird. Ein anderer wichtiger Einflussfaktor für die Effektivität einer roboterunterstützten Therapie ist der Schweregrad der Hemiparese der Betroffenen (Hendricks, Limbeek, Geurts & Zwarts, 2002). Die Studie von Franceschini et al. (2018) sagt aus, dass leicht betroffene Schlaganfallklientinnen und -klienten am meisten Fortschritte nach der roboterunterstützten Therapie erreicht haben. Die Ergebnisse der Studie von Chan et al. (2016) hingegen zeigen signifikantere Fortschritte der schwer betroffenen Probandinnen und Probanden. Aufgrund dieser Ergebnisse kann keine einheitliche Aussage über den Profit der roboterunterstützten Therapie von Klientinnen und Klienten mit unterschiedlichen Schweregraden der Hemiparese gemacht werden.

5.4 Beantwortung der Fragestellung

Die Fragestellung der vorliegenden Arbeit lautet: „Welche Auswirkungen hat roboterunterstützte Therapie bei Klientinnen und Klienten mit einer Hemiparese in den oberen Extremitäten während der akuten und subakuten Krankheitsphase auf die Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs)?“. Wie bereits vorgängig erwähnt, zeigt die aktuelle Studienlage auf, dass drei der Hauptstudien dieser Arbeit nach der Robotertherapie signifikante Verbesserungen im FIM aufweisen, welche sich positiv auf die Selbständigkeit im Alltag auswirken (Bartolo et al., 2014; Chan et al., 2016; Masiero et al., 2007). Die Studien von Dimkic Tomic et al. (2017), Franceschini et al. (2018) und Taveggia et al. (2016) weisen keine signifikanten Verbesserungen in den Assessments zur Selbständigkeit in den ADLs auf. In der Studie von Gates et al. (2016) wurde die Mindestanforderung des Bewegungsausmasses verschiedener Gelenke und Körperteile für die Ausführung einiger ADLs evaluiert. Die Verfasserinnen dieser Arbeit haben diese Mindestanforderungsgrade genutzt, um sie mit dem Bewegungsausmass von Schlaganfallbetroffenen unterschiedlichen Schweregrades aus der Studie von Chan

et al. (2016) zu vergleichen. Dadurch wurde ersichtlich, dass vor allem die mittelschwer und leicht eingeschränkten Schlaganfallbetroffenen nach Chan et al. (2016) in den acht von Gates et al. (2016) definierten ADLs kaum oder keine Schwierigkeiten bei der selbstständigen Ausführung haben würden. Die schwer eingeschränkten Schlaganfallklientinnen und –klienten zeigten vor allem Schwierigkeiten in der nach der ICF klassifizierten Aktivität „Gegenstände anheben und tragen“. Die restlichen in dieser Arbeit beschriebenen Aktivitäten nach der ICF sollten aber nach der roboterunterstützten Therapie auch für die schwer betroffenen Schlaganfallklientinnen und –klienten selbständig ausführbar sein. Eine eindeutige Aussage, ob die Selbständigkeit in den ADLs bei hemiparetischen Klientinnen und Klienten nach der Robotertherapie verbessert wird, ist schwierig zu machen. Das Potenzial, dass ein Roboter den Verlauf einer neurologischen Erkrankung positiv unterstützt, ist aber durchaus erkennbar. Die Effektivität eines möglichst frühen Beginns mit der Robotertherapie, also bereits in der akuten Krankheitsphase, wurde durch die Studie von Masiero et al. (2007) bestätigt. Eine klare Aussage darüber, zu welchen Anteilen die in den Hauptstudien dieser Arbeit festgestellten Veränderungen durch die roboterunterstützte Therapie beziehungsweise die konventionelle Rehabilitationstherapie geleistet wurden, kann nicht genau gesagt werden.

6. Schlussfolgerung

In diesem Kapitel werden Empfehlungen für die Berufspraxis abgegeben. Anschliessend werden die Limitationen der Arbeit erwähnt und Anregungen für die weitere Forschung zu diesem Thema erläutert. Am Schluss dieser Arbeit befindet sich ein Fazit aus den Ergebnissen und der Diskussion.

6.1 Theorie-Praxis-Transfer

Die Verfasserinnen dieser Arbeit hatten zum Ziel herauszufinden, ob eine roboterunterstützte Therapie bei Menschen mit Hemiparese Auswirkungen auf die Selbstständigkeit in der Ausführung von ADLs hat. Mittels der Analyse der Hauptstudien haben die Verfasserinnen herausgefunden, dass die Robotertherapie den Fokus nicht direkt auf die Verbesserungen in den ADLs legt, aber trotzdem in einigen Assessments, welche die Selbstständigkeit in der Ausführung von ADLs messen, Verbesserungen festgestellt wurden. Der Einsatz eines Roboters in der Therapie kann einen beträchtlichen Beitrag zur Rehabilitation von hemiparetischen Klientinnen und Klienten leisten. Durch die roboterunterstützte Therapie können die Therapierenden, mit ihrer begrenzten Kapazität, entlastet werden. Der Roboter kann eine höhere Anzahl an Wiederholungen als eine Therapeutin oder ein Therapeut bieten (Bartolo et al., 2014; Masiero et al., 2007), wodurch das motorische Lernen des Betroffenen noch stärker gefördert wird (Liepert, 2006). In der Regel wird die roboterunterstützte Therapie von den Betroffenen gut akzeptiert (Masiero et al., 2007). Das Training mit einem Roboter hat eine motivierende Wirkung durch die Animationen, dem definierten Ziel der Übung, sowie einem konkreten Feedback dazu (Bartolo et al., 2014). Die Therapie durch eine Therapeutin oder einen Therapeuten kann jedoch nicht vollständig durch einen Roboter ersetzt werden. Damit die Klientinnen und Klienten nach der Robotertherapie den Übertrag von den verbesserten motorischen Fertigkeiten in die für sie wichtigen Aktivitäten durchführen können, ist in der Regel die Unterstützung einer Therapeutin oder eines Therapeuten notwendig. Die Verfasserinnen dieser Arbeit sind der Meinung, dass die Durchführung einer roboterunterstützten Therapie der oberen Extremitäten in den Aufgabenbereich der Ergotherapie und der Physiotherapie fällt. Zu den Aufgaben der Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten gehört aber die Ermöglichung der

Partizipation in den für die Klientinnen und Klienten wichtigen Betätigungen (AOTA, 2014). Um dies gewährleisten zu können, ist es unumgänglich einen Übertrag, der durch den Roboter verbesserten motorischen Fertigkeiten, zu machen. Einen guten Anhaltspunkt zur Zielsetzung und Planung der Therapie können die Mindestanforderungsgrade des Bewegungsausmasses für gewisse ADLs bieten, welche dem Kapitel „Übertrag der Resultate ins Klassifikationssystem ICF“ zu entnehmen sind. Der Übertrag der ADLs der Studie von Gates et al. (2016) in das interprofessionelle Klassifikationssystem ICF hat den Vorteil, dass diese Beschreibungen der ADL-Ausführungen von verschiedenen Professionen, welche eine Robotertherapie anbieten, genutzt werden können.

6.2 Empfehlungen für die Ergotherapie des Inselspitals Bern

Aufgrund der Ergebnisse der Studien empfehlen die Verfasserinnen dieser Arbeit der Ergotherapie des Inselspitals Bern, einen möglichst frühzeitigen Beginn der Robotertherapie bei Schlaganfallbetroffenen. Aufgrund der Studienergebnisse wird interpretiert, dass sich die Robotertherapie als zusätzliche Therapiemethode neben einem konventionellen Therapieprogramm eignet. Von den Verfasserinnen wird empfohlen, die im Theorie-Praxis-Transfer genannten Vorteile der Robotertherapie zu beachten, jedoch dabei die konventionelle Therapie nicht zu vernachlässigen. Bei welchem Klientel bezüglich des Schweregrades der Hemiparese sich der Einsatz eines Roboters am meisten bewährt, kann nicht abschliessend gesagt werden, da in einer Studie die schwerer Betroffenen mehr profitierten und in einer anderen Studie die leichter Betroffenen. Allerdings wurde in dieser Arbeit ersichtlich, dass für die Nutzung eines Roboters einige motorische Teilfunktionen im betroffenen Arm vorhanden sein müssen. Zudem erfordert die roboterunterstützte Therapie genügend kognitive Fertigkeiten des Betroffenen, um die Übungen und Anweisungen des Robotersystems zu verstehen. Bei Personen mit spastischen Symptomen ist bei der Implikation einer Robotertherapie besondere Vorsicht geboten, da Personen mit dieser Symptomatik in den verwendeten Hauptstudien oft ausgeschlossen wurden. Zu beachten gilt, dass sich die Empfehlungen auf Grund der weiter unten aufgeführten Limitationen nicht vollständig auf das Klientel im Inselspital Bern übertragen lassen.

6.3 Limitationen der vorliegenden Arbeit

Die Darstellungen der Ergebnisse und Würdigungen der Studien wurden nach bestem Wissen der Verfasserinnen dieser Arbeit zusammengetragen. Dabei muss beachtet werden, dass aufgrund der beschränkten Erfahrungen bezüglich statistischer Verfahren das Risiko einer Fehlinterpretation besteht. Bei der Studiensuche wurde ersichtlich, dass die Datenlage in Bezug zur Fragestellung beschränkt ist. Deshalb waren die Verfasserinnen dieser Arbeit gezwungen auch Studien mit niedriger bis moderater Güte miteinzubeziehen. Dies schmälert die Aussagekraft der einzelnen Studien und der Ergebnisse dieser Arbeit. Zudem wurden mehrheitlich Studien mit Testpersonen gefunden, welche unter einem Schlaganfall litten. Verschiedene neurologische Krankheitsbilder können jedoch unterschiedliche Auswirkungen auf die Betroffenen haben. Die Übertragbarkeit der Studienergebnisse von Schlaganfallbetroffenen ist also nicht auf jedes Therapieklientel übertragbar. Ausserdem wurde der Übertrag in die ICF lediglich mit einer Studie durchgeführt, weil keine anderen vergleichbaren Studien, welche das ROM als Assessment verwendeten, gefunden wurden. Dies verringert die Aussagekraft dieses Übertrags in die ICF enorm. Zudem fehlen einige Daten des ROM bezüglich der Ausführung der ADLs in der Studie von Gates et al. (2016). Dies schränkt die Vergleichbarkeit mit den erreichten Bewegungsgraden aus der Studie von Chan et al. (2016) ein. Bei der Aussage bezüglich der Daten des FIM und BI ist zu erwähnen, dass in den Studien jeweils nur ein Durchschnittswert pro Gruppe angegeben ist. Dies hat dementsprechend eine ungenaue Interpretation der Resultate zur Folge. Zu beachten gilt auch, dass die meisten in dieser Arbeit verwendeten Studien zusätzlich zur Robotertherapie auch noch konventionelle Therapie anboten. Dies lässt die Frage offen, wie viel Einfluss die konventionelle Therapie auf die Studienergebnisse hatte oder wie viele Ergebnisse wirklich rein auf die Robotertherapie zurückzuführen sind. Auch ist zu beachten, dass in dieser Arbeit Studien mit unterschiedlichen Robotersystemen ausgewertet wurden. Daher sind beim direkten Vergleich der Ergebnisse die unterschiedlichen Merkmale dieser Geräte zu beachten. Alle Ergebnisse wurden nach bestem Wissen der Verfasserinnen interpretiert. Meinungsverschiedenheiten und unterschiedliche Interpretationen von anderen Fachpersonen sind jedoch möglich. Aus all diesen Gründen sind auch die Schlussfolgerungen für die Berufspraxis kritisch zu beachten.

6.4 Empfehlungen für die weitere Forschung

Zurzeit sind nur wenige Studien vorhanden, welche die Auswirkungen einer roboterassistierten Therapie auf die Ausführung von ADLs evaluieren. In einigen Hauptstudien dieser Arbeit finden sich Durchschnittswerte von den gesamten Assessments, welche sich auf die Ausführung der ADLs nach der Robotherapie beziehen. Interessant wäre gewesen einen spezifischen Durchschnittswert der einzelnen ADLs aus diesen Assessments betrachten zu können. So wäre es den Fachpersonen möglich, Auswirkungen der Robotherapie auf einzelne ADLs zu erkennen, um so einen einfacheren Übertrag auf das eigene Therapieklientel machen zu können. Zudem ist in den vorliegenden Studien dieser Arbeit schwierig zu erkennen, wie viel Einfluss die jeweilige zusätzliche konventionelle Therapie auf das Outcome hatte. Deshalb wäre es sinnvoll, weitere Studien durchzuführen, welche der Experimentgruppe nur Robotherapie anbieten. Um die Aussagekraft der Studienoutcomes zu erhöhen, wären Studien mit längerer Therapiedauer und mehreren Folge-Assessments längere Zeit nach dem Therapieabschluss notwendig. Da die Verfasserinnen dieser Arbeit bei der Studiensuche hauptsächlich Literatur zu Schlaganfallbetroffenen gefunden haben, wären auch neue Studien zum Thema Robotherapie für die oberen Extremitäten mit weiterem neurologischen Klientel wie beispielsweise Hirntumor- oder Schädelhirntrauma-Betroffenen wünschenswert.

6.5 Konkrete Schlussfolgerung – Fazit

Die Therapie mit einem Roboter bei akuten bis subakuten neurologischen Klientinnen und Klienten mit einer Hemiparese bietet im Gegensatz zur konventionellen Therapie viele Vorteile. Obwohl die Therapierenden massgeblich durch den Einsatz eines Roboters entlastet werden, wird die Robotherapie nicht die vollständige Arbeit einer Therapeutin oder eines Therapeuten ersetzen können. Denn die optimale Einstellung eines Roboters, die individuelle Anpassung der Therapie, die Unterstützung der Klientinnen und Klienten beim Übertrag der verbesserten motorischen Fertigkeiten auf ihre individuell wichtigen Betätigungen und die psychische Unterstützung durch Gespräche übersteigen die Fähigkeiten eines Therapieroboters.

Verzeichnisse

Literaturverzeichnis

Aktivitäten des täglichen Lebens (o.J.). *Barthel Index*. Abgerufen am 28.03.2018 von https://rsf.uni-greifswald.de/fileadmin/uni-greifswald/fakultaet/rsf/lehrstuehle/lsflessa/gm-2/GM2_ADL.pdf

AOTA, The American Occupational Therapy Association. (2018). *About AOTA*. Abgerufen am 10.02.2018 von <https://www.aota.org/AboutAOTA.aspx>

AOTA, The American Occupational Therapy Association. (2014). Occupational Therapy Practice Framework (OTPF). Domain and Process (3. Aufl.). *American Journal of Occupational Therapy*, 68(1), 1 – 48.

AOTA, The American Occupational Therapy Association. (2002). Broadening the construct of independence [Position Paper]. *American Journal of Occupational Therapy*, 56, 609-639. doi:10.5014/ajot.56.6.660

Barker, R. N., & Brauer, S. G. (2005). Upper limb recovery after stroke: the stroke survivors' perspective. *Disability and rehabilitation*, 27(20), 1213-1223. doi:10.1080/09638280500075717.

Bartolo, M., De Nunzio, A. M., Sebastiano, F., Spicciato, F., Tortola, P., Nilsson, J., & Pierelli, F. (2014). Arm weight support training improves functional motor outcome and movement smoothness after stroke. *Functional neurology*, 29(1), 15.

Bovolenta, F., Goldoni, M., Clerici, P., Agosti, M., & Franceschini, M. (2009). Robot therapy for functional recovery of the upper limbs: a pilot study on patients after stroke. *Journal of rehabilitation medicine*, 41(12), 971-975.

doi:10.2340/16501977-0402

Chan, I. H., Fong, K. N., Chan, D. Y., Wang, A. Q., Cheng, E. K., Chau, P. H., ... & Cheung, H. K. (2016). Effects of arm weight support training to promote recovery of upper limb function for subacute patients after stroke with different levels of arm impairments. *BioMed research international*, 2016, 1-9.

doi:10.1155/2016/9346374

Christiansen, C. H., & Hammecker, C. L. (2001). Self care. In Bonder, B.R., & Wagner, M. B. (Hrsg.), *Functional performance in older adults* (S. 155–175). Philadelphia: F. A. Davis.

Colomer, C., Baldovi, A., Torrome, S., Navarro, M. D., Moliner, B., Ferri, J., & Noe, E. (2013). Efficacy of Armeo® Spring during the chronic phase of stroke. Study in mild to moderate cases of hemiparesis. *Neurologia (English Edition)*, 28(5), 261-267. doi:10.1016/j.nrleng.2012.04.017

Deutsche Gesellschaft für Neurologie. (2012). *Akuttherapie des ischämischen Schlaganfalls*. Abgerufen am 10.02.2018 von https://www.dgn.org/images/red_leitlinien/LL_2012/pdf/II_22_2012_akuttherapie_des_ischmischen_schlaganfalls_update.pdf

DIMDI, Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (2005).

Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und

Gesundheit (ICF). Abgerufen am 05.01.2018 von

<http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icf/stand2005/>

Dimkic Tomić, T. J., Savić, A. M., Vidaković, A. S., Rodić, S. Z., Isaković, M. S.,

Rodríguez-de-Pablo, C., ... & Konstantinović, L. M. (2017). ArmAssist robotic

system versus matched conventional therapy for poststroke upper limb

rehabilitation: A randomized clinical trial. *BioMed research international*, 2017.

doi:10.1155/2017/7659893

Dohle, C., Tholen, R., Wittenberg, H., Saal, S., Quintern, J., & Stephan, K. M. (2015).

Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). ReMoS Arbeitsgruppe

Berlin. Abgerufen am 14.02.2018 von

[https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_](https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_S2eLeitlinie_Rehabilitation_der_Mobilitat_nach_Schlaganfall_ReMoS/links/5a130f0eaca27217b59eaa2d/S2e-Leitlinie-Rehabilitation-der-Mobilitaet-nach-Schlaganfall-ReMoS.pdf)

[S2eLeitlinie_Rehabilitation_der_Mobilitat_nach_Schlaganfall_ReMoS/links/5a](https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_S2eLeitlinie_Rehabilitation_der_Mobilitat_nach_Schlaganfall_ReMoS/links/5a130f0eaca27217b59eaa2d/S2e-Leitlinie-Rehabilitation-der-Mobilitaet-nach-Schlaganfall-ReMoS.pdf)

[130f0eaca27217b59eaa2d/S2e-Leitlinie-Rehabilitation-der-Mobilitaet-nach-](https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_S2eLeitlinie_Rehabilitation_der_Mobilitat_nach_Schlaganfall_ReMoS/links/5a130f0eaca27217b59eaa2d/S2e-Leitlinie-Rehabilitation-der-Mobilitaet-nach-Schlaganfall-ReMoS.pdf)

[Schlaganfall-ReMoS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_S2eLeitlinie_Rehabilitation_der_Mobilitat_nach_Schlaganfall_ReMoS/links/5a130f0eaca27217b59eaa2d/S2e-Leitlinie-Rehabilitation-der-Mobilitaet-nach-Schlaganfall-ReMoS.pdf)

Duret, C., & Hutin, E. (2013). Effects of prolonged robot-assisted training on upper

limb motor recovery in subacute stroke. *NeuroRehabilitation*, 33(1), 41-48.

doi:10.3233/NRE-130926

Dützmänn, S. (2014). *Basics Neurochirurgie* (2. Aufl.). München: Elsevier, Urban &

Fischer Verlag.

Fischer, W. (2006). *Funktionaler Selbständigkeitsindex (FIM) und Zusatzkriterien des FAM*. Abgerufen am 14.02.2018 von <http://fischer-zim.ch/notizen/FIM-FAM-9711.htm>

Flinn, N. A., Smith, J. L., Tripp, C. J., & White, M. W. (2009). Effects of robotic-aided rehabilitation on recovery of upper extremity function in chronic stroke: a single case study. *Occupational therapy international*, 16(3-4), 232-243.
<http://dx.doi.org/10.1002/oti.280>

Fragile Suisse. (2017). *Hirnverletzung*. Abgerufen am 17.01.2018 von <http://www.fragile.ch/ostschweiz/hirnverletzung/therapie/>

Fragile Suisse. (2017). *Zahlen und Fakten*. Abgerufen am 25.09.2017 von <http://www.fragile.ch/hirnverletzung/zahlen-und-fakten/>

Franceschini, M., Goffredo, M., Pournajaf, S., Paravati, S., Agosti, M., De Pisi, F., ... & Posteraro, F. (2018). Predictors of activities of daily living outcomes after upper limb robot-assisted therapy in subacute stroke patients. *PloS one*, 13(2), e0193235. doi.org/10.1371/journal.pone.0193235

Frisoli, A., Procopio, C., Chisari, C., Creatini, I., Bonfiglio, L., Bergamasco, M., ... & Carboncini, M. C. (2012). Positive effects of robotic exoskeleton training of upper limb reaching movements after stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 9(1), 36. doi:10.1186/1743-0003-9-36

Gajdosik, R. L., & Bohannon, R. W. (1987). Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical therapy*, 67(12), 1867-1872. doi.org/10.1093/ptj/67.12.1867

Gates, D. H., Walters, L. S., Cowley, J., Wilken, J. M., & Resnik, L. (2016). Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living. *American Journal of Occupational Therapy*, 70(1), 7001350010p1-7001350010p10. doi:10.5014/ajot.2016.015487

Guidali, M., Duschau-Wicke, A., Broggi, S., Klamroth-Marganska, V., Nef, T. & Riener, R. (2011). A robotic system to train activities of daily living in a virtual environment. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 49(10), 1213–1223. doi:10.1007/s11517-011-0809-0

Habermann, C., & Kolster, F. (2009). Neurologische Störungsbilder und ihre ergotherapeutische Behandlung. Kapitel 4.1 Hemiplegie. In C. Habermann & F. Kolster (Hrsg.), *Ergotherapie im Arbeitsfeld Neurologie* (S. 214-221). Stuttgart: Thieme Verlag.

Haslbeck, J., & Kickbusch, I. (2011). *Gesund und aktiv mit chronischer Krankheit leben* (1. Aufl.). Zürich: Careum Verlag.

Hendricks, H. T., van Limbeek, J., Geurts, A. C., & Zwarts, M. J. (2002). Motor recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Archives of physical*

medicine and rehabilitation, 83(11), 1629-1637.

doi.org/10.1053/apmr.2002.35473

Hocoma. (2017). *Armeo Spring*. Abgerufen am 12.08.2017 von

<https://www.hocoma.com/de/losungen/armeo-spring/>

Hollenstein, C., & Cabri, J. (2011). Zusatztherapie mit computerunterstütztem Trainingssystem im Vergleich zu ergotherapeutischer Armgruppentherapie.

neuroreha, 3(01), 40-42. doi:10.1055/s-0031-1273066

Hortal, E., Planelles, D., Resquin, F., Climent, J. M., Azorín, J. M., & Pons, J. L.

(2015). Using a brain-machine interface to control a hybrid upper limb exoskeleton during rehabilitation of patients with neurological conditions.

Journal of neuroengineering and rehabilitation, 12(1), 92. doi:

10.1186/s12984-015-0082-9

Lutz, J. (14.02.2011) Plan B nach dem Schlaganfall. *Bernerzeitung*. Abgerufen von

[https://www.bernerzeitung.ch/leben/gesellschaft/Plan-B-nach-dem-](https://www.bernerzeitung.ch/leben/gesellschaft/Plan-B-nach-dem-Schlaganfall/story/31001079)

[Schlaganfall/story/31001079](https://www.bernerzeitung.ch/leben/gesellschaft/Plan-B-nach-dem-Schlaganfall/story/31001079)

Jørgensen, H. S., Nakayama, H., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. (1999). Stroke.

Neurologic and functional recovery the Copenhagen Stroke Study. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 10(4), 887-906.

Kidd, D., Stewart, G., Baldry, J., Johnson, J., Rossiter, D., Petruckevitch, A., &

Thompson, A. J. (1995). The Functional Independence Measure: a comparative validity and reliability study. *Disability and rehabilitation*, 17(1), 10-14. doi: 10.3109/09638289509166622

Kristensen, H., Borg, T. & Hounsgaard, L. (2011). Facilitation of research-based evidence within occupational therapy in stroke rehabilitation. *The British Journal of Occupational Therapy*, 74(10), 473-483.
doi:10.4276/030802211X13182481841949

Krebs, H. I., Palazzolo, J. J., Dipietro, L., Ferraro, M., Krol, J., Ranekleiv, K., ... & Hogan, N. (2003). Rehabilitation robotics: Performance-based progressive robot-assisted therapy. *Autonomous robots*, 15(1), 7-20. doi:10.1023

Kwakkel, G., Kollen, B.J. & Krebs, H.I. (2008). Effects of Robot-Assisted Therapy on Upper Limb Recovery After Stroke: A Systematic Review. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 22(2), 111-121. doi:10.1177/1545968307305457

Liepert, J. (2006). Motor cortex excitability in stroke before and after constraint-induced movement therapy. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 19(1), 41-47.

Lindahl-Jacobsen, L., Hansen, D. G., Wæhrens, E. E., La Cour, K., & Søndergaard, J. (2015). Performance of activities of daily living among hospitalized cancer patients. *Scandinavian journal of occupational therapy*, 22(2), 137-146.
doi:10.3109/11038128.2014.985253

Lum, P. S., Burgar, C. G., Shor, P. C., Majmundar, M. & Van der Loos, M. (2002).

Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke.

Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 83 (7), 952–959.

doi:10.1053/apmr.2001.33101

Lüthi, H. (2009). Assessment: Functional Independence Measure–Alltagsfähigkeiten

zuverlässig messen. *Ergopraxis*, 2(01), 28-29.

Mahoney, F.I. & Barthel D. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index.

Maryland State Medical Journal, 14, 56-61.

Masiero, S., Celia, A., Rosati, G., & Armani, M. (2007). Robotic-assisted

rehabilitation of the upper limb after acute stroke. *Archives of physical*

medicine and rehabilitation, 88(2), 142-149. doi:10.1016/j.apmr.2006.10.032

Moonen, G. (2014). Belastung durch neurologische Erkrankungen wird unterschätzt.

In Wissenswert Archiv 2014, Thieme. (Hrsg.) *Neurologie Magazin* (S. 1).

Abgerufen am 12.03.2018 von

<https://www.thieme.de/de/neurologie/belastung-neurologische-erkrankungen-61459.htm>

Ris, I., & Preusse-Bleuler, B. (2015). *AICA: Arbeitsinstrument für ein Critical*

Appraisal eines Forschungsartikels (S. 1–20). Winterthur:

Schulungsunterlagen Bachelorstudiengänge Departement Gesundheit ZHAW.

Röding, J., Lindström, B., Malm, J. A. N., & Öhman, A. (2003). Frustrated and invisible--younger stroke patients' experiences of the rehabilitation process. *Disability and rehabilitation*, 25(15), 867-874.

doi:10.1080/0963828031000122276

Sale, P., Franceschini, M., Mazzoleni, S., Palma, E., Agosti, M., & Posteraro, F. (2014). Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 11(1), 104. doi.org/10.1186/1743-0003-11-104

Sackett, D., Richardson, W., Rosenberg, W., Gray, J. & Haynes, R. (1999). *Evidenzbasierte Medizin. EMB-Umsetzung und Vermittlung* (1. Aufl.). München: Zuckschwerdt.

Schädler, S. (2006). Barthel Index: Selbstständigkeit effizient messen. *Physiopraxis*, 4(01), 28-29.

Study.com. (2018). *What Is Range of Motion (ROM)? - Definition, Types, Testing & Exercises*. Abgerufen am 29.03.2018 von <https://study.com/academy/lesson/what-is-range-of-motion-rom-definition-types-testing-exercises.html>

Swiss Neurological Society. (o.J.). *Patienteninfos: Was ist Neurologie?*. Abgerufen am 20.02.2018 von <https://www.swissneuro.ch/patienteninfos>

Taveggia, G., Borboni, A., Salvi, L., Mulé, C., Fogliaresi, S., Villafañe, J. H., & Casale, R. (2016). Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(6), 767-773.

Tecnalia. (o.J.). *ArmAssist. Technology usage license granted for a telerehabilitation robot for people who have suffered a stroke*. Abgerufen am 28.02.2018 von https://www.tecnalia.com/images/stories/salud/oportunidades-negocio/fichaSS_ArmAssist_en_sin%20marcas.pdf

Triccas, L. T., Burridge, J. H., Hughes, A., Verheyden, G., Desikan, M. & Rothwell, J. (2015). A double-blinded randomised controlled trial exploring the effect of anodal transcranial direct current stimulation and uni-lateral robot therapy for the impaired upper limb in sub-acute and chronic stroke. *NeuroRehabilitation*, 37(2), 181–191. doi:10.3233/NRE-151251

Volpe, B. T., Krebs, H. I., & Hogan, N. (2001). Is robot-aided sensorimotor training in stroke rehabilitation a realistic option?. *Current opinion in neurology*, 14(6), 745-752.

Vos, T., Barber, R. M., Bell, B., Bertozzi-Villa, A., Biryukov, S., Bolliger, I., ... & Duan, L. (2015). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries,

1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study
2013. *The Lancet*, 386(9995), 743-800. doi:10.1016/S0140-6736(15)60692-4

WHO, World Health Organization. (2006). *Cerebrovascular accident, stroke*.

Abgerufen am 15.02.2018 von

[http://www.who.int/topics/cerebrovascular' accident/en/](http://www.who.int/topics/cerebrovascular%20accident/en/)

Wilhelm, J., & Lauer, A. (2003). *Schlaganfall. Akutfall, Reha, Beruf und Familie-Was*

Sie jetzt tun können (S. 78-118). Stuttgart: Trias Verlag. Abgerufen am

15.02.2018 von

https://books.google.ch/books?id=AuCqxb3fTF4C&pg=PA113&lpg=PA113&dq=scham+schlaganfall&source=bl&ots=hXRTnACHiN&sig=_nZ9JQnAToyV18z4AqW_sfe8n6Y&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwjl7Hz6PZAhUJ1RQKHUH6AlsQ6AEIRzAG#v=onepage&q=scham%20schlaganfall&f=false

Zalpour, C. (2010). *Springer Lexikon Physiotherapie*. Berlin: Springer Verlag.

Zimmerli, L., Krewer, C., Gassert, R., Müller, F., Riener, R. & Lünenburger, L. (2012).

Validation of a mechanism to balance exercise difficulty in robot-assisted upper-extremity rehabilitation after stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 9(1), 6. doi:10.1186/1743-0003-9-6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Wichtigste Begriffe des ICFs (DIMDI, 2005)	S. 8
Tabelle 2: Schlüsselwörter, Keywords, Synonyme, Schlagwörter	S. 17
Tabelle 3: Entscheidung der Hauptstudien	S. 21
Tabelle 4: Zusammenfassung der Ergebnisse in den Hauptstudien zum FIM.....	S. 41
Tabelle 5: Zusammenfassung der Ergebnisse in den Hauptstudien zum BI	S. 42
Tabelle 6: Zusammenfassung der Ergebnisse in den Hauptstudien zum ROM....	S. 43
Tabelle 7: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 45
Tabelle 8: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 46
Tabelle 9: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 47
Tabelle 10: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 48
Tabelle 11: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 48
Tabelle 12: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 49
Tabelle 13: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 50
Tabelle 14: Mindestanforderung des ROM nach Gates et al. (2016).....	S. 51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Komponente des ICF (DIMDI, 2005).....	S.9
Abbildung 2: Roboter ArmeoSpring, (Hocoma, o.J.).....	S.10
Abbildung 3: Roboter NeReBot (Masiero et al., 2007)	S.11
Abbildung 4: Roboter InMotion 2.0, (Sale et al., 2014).....	S.12
Abbildung 5: Roboter ArmAssist, (Dimkic Tomic et al., 2017).....	S.13
Abbildung 7: Darstellung des Ausschlussverfahrens.....	S.20

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ADL	Activities of daily living: Aktivitäten des täglichen Lebens
AICA	Arbeitsinstrument für ein Critical Appraisal
BBT	Box and Block Test
BI	Barthel Index: Erfassung der Selbstständigkeit in den ADLs
FAT	Franchay Arm Test
FIM	Functional Independence Measurement: Selbstständigkeits-Index
FMA	Fugl-Meyer Assessment
FTHUE	Functional Test for the Hemiparetic Upper Extremity
IADL	Instrumental activities of daily living: Instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health: Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit
MAS	Modified Ashworth Scale

MFT	Manual Function Test
MI	Motoricity Index
MRC	Medical Research Council Score
MSS	Motor Status Scores
NeReBot	Neuro-Rehabilitation-Robot
pROM	passive Range of Motion: passives Bewegungsausmass
RCT	Randomized Controlled Trial: Randomisierte, kontrollierte Studie
ROM	Range of Motion: Bewegungsausmass
TUG	Timed Up and Go Test
TCT	Trunk Control Test
VAS	Visual Analogue Scale
WHO	World health organisation: Welt- Gesundheits-Organisation
WMFT	Wolf Motor Function Test

Wortanzahl

Wortanzahl des Abstracts: 181 Wörter

Wortanzahl der Arbeit: 11'909 Wörter

(exklusive Abstract, Tabellen, Abbildungen, Verzeichnisse, Danksagung,
Eigenständigkeitserklärung und Anhänge)

Eigenständigkeitserklärung

„Die Verfasserinnen, Bettina Fürst und Tamara Trailovic, erklären hiermit, dass sie die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.“

Bettina Fürst

Tamara Trailovic

Ort und Datum

Ort und Datum

Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei Frau Nicole Markwalder für die Begleitung der Arbeit bedanken, insbesondere für die Gespräche und Unterstützung bei Problemen, ihre Flexibilität und dass sie immer erreichbar war. Dankbar sind wir auch den Ergotherapeutinnen des Inselspitals Berns, speziell Frau Magdalena Eichenberger, für die Einreichung des Themas dieser Arbeit, die ArmeoSpring-Einführung vor Ort und die Unterstützung während der Arbeit. Auch möchten wir uns bei der Firma Hocoma bedanken, welche uns bei der Studiensuche mit aktueller Literatur zu roboterunterstützter Therapie geholfen hat. Zudem möchten wir uns bei Frau Marion Huber für die statistische Hilfe bedanken. Ein besonderer Dank geht an unsere Korrekturleserinnen Jasmin Paradela, Davina Herrera und Julia Fürst für die hilfreichen Feedbacks zu unserer Arbeit. Zum Schluss möchten wir uns bei unseren Familien und Freunden für ihre Unterstützung während dieser intensiven Zeit bedanken.

Anhang

Anhang A)

Glossar

Begriff	Erklärung
Abduktion	Wegführen der Extremität in der Frontalebene (Amboss, 2018).
Adduktion	Heranführen der Extremität in der Frontalebene (Amboss, 2018).
Agnosie	Erkennungsschwierigkeiten von Gegenständen trotz intakter Sehfähigkeit (Wilhelm & Lauer, 2003).
Aktivität	Die Durchführung einer Aufgabe, Tätigkeit oder Handlung (DIMDI, 2005).
Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs)	Aktivitäten des täglichen Lebens tragen dazu bei, sich selber zu versorgen und zu pflegen (AOTA, 2014). Dazu gehören laut AOTA (2014) folgende neun ADLs: Baden/Duschen, Toilettengang und -hygiene, Ankleiden, Schlucken/Essen, sich füttern, funktionelle Mobilität, Pflege persönlicher Gegenstände, persönliche Hygiene und Pflege, sexuelle Aktivität.
Akute Krankheitsphase	Akut wird definiert als eine plötzlich beginnende Krankheit von kurzer Dauer mit einer in der Regel leicht zu diagnostizierenden Ursache. Eine akute

Krankheit verläuft für gewöhnlich so, dass sie sich zunächst verschlimmert und dann nach einer gezielten Behandlung laufend verbessert (Haslbeck & Kickbusch, 2011).

American Occupational Therapy Association (AOTA)

Die American Occupational Therapy ist der nationale amerikanische Verband der Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten. Er wurde 1917 gegründet, um die Interessen und Bedürfnisse der praktizierenden und studierenden Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten zu repräsentieren, sowie die Qualität der Therapie zu verbessern (AOTA, 2018).

Amnesie

Gedächtnisverlust und Schwierigkeiten mit dem Erlernen von Neuem (Wilhelm & Lauer, 2003).

Aneurysma

Eine Ausstülpung eines Blutgefäßes (Dützmann, 2014).

Anteversion

Wegführen der Extremität in der Sagittalebene nach ventral (Amboss, 2018)

Aphasie

Störung im Sprachverständnis oder der Sprachproduktion (Wilhelm & Lauer, 2003).

Apraxie

Störung der Ausführung von zielgerichteten Bewegungen (Wilhelm & Lauer, 2003).

ArmAssist

Kostengünstiges Robotersystem zur Rehabilitation von Schulter und Ellbogen bei

Menschen mit einer Hemiparese (Dimkic Tomic, 2017).

ArmeoPower

Ist ein Roboter, welcher bei Menschen mit hemiparetischer Symptomatik eingesetzt wird. Vergleiche auch Eintrag zu ArmeoSpring. Der ArmeoPower kommt speziell bei stark betroffenen Klientinnen und Klienten zum Einsatz, da er noch mehr Gewichts- und Bewegungsunterstützung bietet als der ArmeoSpring (Hocoma, o.J.).

ArmeoSpring

Der ArmeoSpring ist ein Roboter im 3D-Bereich, welcher bei Menschen mit hemiparetischer Symptomatik, Unterstützung zur Wiedererlangung motorischer Arm- und Handfunktionen bietet (Hocoma, o.J.). Aktuell verfügt der ArmeoSpring über sechs Freiheitsgrade und bietet zudem eine Gewichtsentlastung des Armes. Zur Therapie stehen Computerspiele zur Verfügung und es können verschiedene Schwierigkeitsgrade eingestellt werden (Hocoma, o.J.).

Arteriosklerose

Eine Verengung der Blutgefäße durch Fettablagerungen in den Gefäßwänden (Dützmann, 2014).

Basalganglien

Basalganglien sind ein Netzwerk von Strukturen tief innen in der Mitte des Gehirns. Die Basalganglien sind beteiligt an der Koordinierung von Bewegungen und am

Lernen (Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik, o.J.).

Behinderung

Behinderung bezeichnet die Auswirkungen, die ein angeborenes oder erworbenes Gesundheitsproblem auf das alltägliche Leben der betroffenen Person hat. Als behindert gilt ein Mensch, der aufgrund einer körperlichen Schädigung oder funktionellen Störung in seinen alltäglichen Aktivitäten und in seiner Teilhabe am gesellschaftlichen Leben eingeschränkt ist (Insieme Schweiz, o.J.). Der Begriff Behinderung wird in der deutschen Übersetzung des ICF als Synonym für „disability“ verwendet und beschreibt die Probleme und Einschränkungen in der Partizipation der Klientinnen und Klienten (DIMDI, 2005).

Betätigung

Eine Betätigung ist eine für den Menschen wichtige und bedeutungsvolle Tätigkeit (AOTA, 2014).

Bio-Psycho-soziales

Modell Biologische, psychologische und soziale Faktoren werden in ihren komplexen Wechselwirkungen bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Krankheiten betrachtet. Die Klientinnen und Klienten werden also nicht auf einem rein biomedizinischen Ansatz basierend behandelt, sondern es werden auch die psychologischen und sozialen

Krankheitseinflüsse miteinbezogen (Online Lexika, 1999).

Boole'sche Operatoren

Boole'sche Operatoren sind logische Verknüpfungen. Mit ihnen können Beziehungen zwischen Teilmengen gebildet werden. Die von dem englischen Mathematiker George Boole (1815 - 1864) entwickelten Funktionen sind z.B. AND, OR, XOR, NOT (Computer Lexikon, 2002).

ChiSquare/Chi Quadrat

Ein statistisches Verfahren zur Prüfung, ob die erwarteten Daten den empirisch gefunden Daten entsprechen (Universität Zürich, UZH, 2017).

Chronische Krankheitsphase

Die chronische Krankheitsphase kann längere Zeit oder gar lebenslang bestehen. Die Krankheit heilt nicht spontan und kann nicht kurativ behandelt werden (Haslbeck & Kickbusch, 2011).

CINAHL-Headings

CINAHL-Headings sind Schlagwörter, die den Inhalt eines Zeitschriftenartikels beschreiben. Sie sind in der Datenbank CINAHL jedem Artikel zugeordnet und vereinfachen so die gezielte Suche. (Ebsco Help, o.J.).

Dichotomisieren

Dichotomisieren bedeutet in der Statistik die Zerlegung einer Gesamtheit in zwei Teilgesamtheiten mithilfe eines Merkmals,

bei dem nur zwei Ausprägungen unterschieden werden (Kamps, o.J.).

Extension

Streckung einer Extremität (Amboss, 2018).

Flexion

Beugung einer Extremität (Amboss, 2018).

Freiheitsgrade

In der Mechanik drückt der Begriff Freiheitsgrad die Möglichkeit aus, im Raum voneinander unabhängige Bewegungen auszuführen. So hat ein Körper, der sich nur in einer Ebene (z.B. auf einer flachen Unterlage) bewegen kann, zwei Freiheitsgrade der Verschiebung (Translation) und einen Freiheitsgrad der Drehung (Rotation). Ein Körper, der sich frei im dreidimensionalen Raum bewegen kann, hat dagegen drei Freiheitsgrade der Verschiebung (Translation) und drei Freiheitsgrade der Drehung (Rotation). Jedem Freiheitsgrad entspricht die Bewegung entlang einer oder um eine Achse des Körpers (Robini, 2010).

Frontallappen

Der Frontallappen ist ein Teil des zerebralen Cortex, der direkt hinter der Stirn liegt, und an der Sprache, der willkürlichen Motorik, an der Planung und Urteilsfindung beteiligt ist (Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik, o.J.).

Funktionsfähigkeit

Unter Funktionsfähigkeit nach der deutschen ICF-Fassung (DIMDI, 2005) werden nicht-

problematische (z.B. neutrale) Aspekte des Gesundheitszustands und mit der Gesundheit zusammenhängende Zustände definiert (DIMDI, 2005).

Hämorrhagischer Infarkt

Ein hämorrhagischer Infarkt wird durch eine akute Blutung in einem bestimmten Hirnareal verursacht (Dützmann, 2014).

Hemiplegie

Eine Hemiplegie bezeichnet eine vollständige halbseitige Lähmung (Wilhelm & Lauer, 2003).

Hemiparese

Eine Hemiparese bezeichnet eine vorhandene halbseitige Teillähmung (Wilhelm & Lauer, 2003). Bei einer Hemiparese können grobe Bewegungen wie das Anheben des Armes noch möglich sein, jedoch die Feinbewegungen, wie sie beim Schreiben notwendig sind, nicht mehr (Wilhelm & Lauer, 2003).

Humorale Elevation

Humeral bedeutet an der Schulter gelegen. Elevation bedeutet Hebung. Humorale Elevation heisst also die Hebung der Schulter (DocCheck Flexikon, 2018).

ICF, International Classification of Functioning, Disability and Health

Die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) ist eine Klassifikation der WHO zur Kodierung von verschiedenen Informationen zur Gesundheit (Zalpour, 2010). Die ICF sind eine

Mehrzweckklassifikation, welche von verschiedenen Disziplinen und in verschiedenen Anwendungsbereichen verwendet werden kann (DIMDI, 2005).

InMotion 2.0

Roboter zur Rehabilitation von Schulter und Ellbogen für Klientinnen und Klienten mit einer Hemiparese (Sale et al., 2014)

Instrumentelle Aktivitäten des täglichen Lebens (IADLs)

Die IADLs sind Aktivitäten, welche nicht notwendigerweise ausgeführt werden müssen, um das Wohlbefinden des Menschen zu gewährleisten, aber zusätzlich dazu beitragen können (AOTA, 2014).

Ipsilateral

Auf derselben Seite des Körpers gelegen (Wissen.de, o.J.).

Ischämischer Infarkt

Ein ischämischer Infarkt entsteht durch eine Minderdurchblutung des entsprechenden Hirnareals, welche aufgrund einer Arteriosklerose verursacht sein kann (Dützmann, 2014).

Kognitive Einschränkungen

Einschränkungen der kognitiven Fähigkeiten eines Menschen können erworben oder angeboren sein. Einschränkungen im kognitiven Bereich können bedeuten, dass eine Person Schwierigkeiten hat, zu lernen, eine Situation zu analysieren, etwas zu verallgemeinern, zu argumentieren, zu planen oder vorzuschauen (Insieme Schweiz, o.J.).

Kohortenstudie	Bei einer Kohortenstudie handelt es sich um eine Studie, bei der eine Stichprobe hinsichtlich ihres Risikos einer Merkmalsausprägung (Erkrankung) untersucht wird (DocCheck Flexikon, 2018).
Kontextfaktoren	Sind im ICF die Umweltfaktoren gemeint, dazu zählen auch die Personenbezogenen Faktoren (vergleiche Eintrag zu Personenbezogenen Faktoren) (DIMDI, 2005).
Kontralateral	Zur gegenüberliegenden Seite gehörend (Wissen.de, o.J.).
Körperfunktionen	Physiologische Funktionen von Körpersystemen (DIMDI, 2005).
Körperstrukturen	Strukturelle und anatomische Teile des Körpers wie beispielsweise Organe oder Gliedmassen und deren Bestandteile (DIMDI, 2005).
Lateral	Seitlich (DocCheck Flexikon, 2018)
MeSH-Terms	MeSH-Terms sind Schlagwörter, die den Inhalt eines Zeitschriftenartikels beschreiben. In medizinischen Datenbanken sind jedem Artikel MeSH-Terms zugeordnet. (Antwerpes, 2016).

Motorische Fertigkeiten

Motorik bezeichnet die Gesamtheit aller Steuerungs- und Funktionsprozesse, die der Haltung und Bewegung zugrunde liegen (Bös & Mechling, 1983). Unter Fertigkeit wird eine „relativ stabile intrapersonale Bedingung als Leistungsvoraussetzung zum Tätigkeitsvollzug“ verstanden (Wick, 2005).

Motorischer Kortex

Der motorische Cortex, Motorcortex oder auch die motorische Rinde genannt, ist ein Teil der Großhirnrinde, von der die Willkür-Motorik ausgeht. Die Gangfähigkeit wird beispielsweise von dort gesteuert. Der motorische Cortex liegt im Frontallappen direkt neben der Zentralfurche (Online Lexika, 1999).

Multiple Sklerose

Die Multiple Sklerose (MS), auch Enzephalomyelitis disseminata genannt, ist eine chronisch-entzündliche Erkrankung des zentralen Nervensystems (My Handicap, o.J.).

Neglect

Fehlende Wahrnehmung einer Körperhälfte (Wilhelm & Lauer, 2003).

NeReBot

Der Neuro-Rehabilitation-Robot (NeReBot) ist ein drahtbasierter Roboter zur Rehabilitation von Hemiparesen der oberen Extremitäten (Masiero et al., 2007). Drei Aluminium Arme unterstützen jeweils einen Nylon-Draht, welcher mit einem Motor verbunden ist. Der NeReBot besitzt drei

Freiheitsgrade. Trainiert wird mittels Computerspielen und als Feedback wird ein dreidimensionales Bild der oberen Extremitäten auf dem Bildschirm präsentiert. Es kann in sitzender und liegender Position trainiert werden (Masiero et al., 2007).

Neurologische Erkrankung

Neurologische Erkrankungen umfassen alle Krankheiten, welche das zentrale Nervensystem, also das Gehirn und das Rückenmark, betreffen (Swiss Neurological Society, o.J.).

Normalized jerk

Assessment zur Erfassung der Gleichmässigkeit oder Weichheit der Bewegungen (Bartolo, 2014).

Obere Extremitäten

Die oberen Gliedmassen, also die Hände und Arme, werden im Fachausdruck als obere Extremitäten bezeichnet (DocCheck Flexikon, 2018).

Partizipation

Die Teilhabe oder das Einbezogensein einer Person in eine Lebenssituation oder Alltagsaktivität (DIMDI, 2005).

Personenbezogene Faktoren

Der spezielle Hintergrund des Lebens und der Lebensführung, sowie die Gegebenheiten des Menschen, die nicht Teil ihres Gesundheitsproblems oder -zustands sind, beispielsweise Geschlecht, Alter, Fitnesszustand, Verhaltensmuster usw. (DIMDI, 2005).

Pronation	Einwärtsdrehung des Unterarms/Fusses (Amboss, 2018).
Prozedurales Gedächtnis	Das prozedurale bzw. implizite Gedächtnis beinhaltet Fertigkeiten, die automatisch, ohne Nachdenken eingesetzt werden. Dazu gehören vor allem motorische Abläufe wie beispielsweise das Autofahren oder Schwimmen (Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik, o.J.).
Querschnittlähmung	Unter einem Querschnitt wird die Durchtrennung des Rückenmarks (Spinalkanals) verstanden, beispielsweise durch einen Unfall. Die Folge ist in der Regel ein Verlust an Motorik und Sensibilität des Körpers, überall unterhalb der Verletzung. Es wird zwischen einer kompletten und einer inkompletten Querschnittlähmung unterschieden (My Handicap, o.J.).
Randomisierung	Bezeichnet in der Forschung eine zufällige Verteilung der Probandinnen und Probanden (DocCheck Flexikon, 2018).
Raumforderung	Nicht physiologische Volumenzunahme einer Körperstruktur. Die Volumenzunahme kann negative Auswirkungen auf das Nachbargewebe haben (DocCheck Flexikon, 2018).

Rehabilitation

Die Rehabilitation fördert die Besserung oder Erhaltung der gesundheitlichen Funktionsfähigkeit, welche massgeblich die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und die Arbeitsfähigkeit beeinflusst (Gesundheits- und Fürsorgedirektion Kanton Bern, o.J.).

Retrospektive Studie

Eine retrospektive Studie ist eine klinische Studie, die von den Tatsachen, bzw. vom Ergebnis ausgehend die Wirksamkeit eines medizinischen Behandlungsverfahrens empirisch überprüft (DocCheck Flexikon, 2018).

Retroversion

Wegführen der Extremität in der Sagittalebene nach dorsal (Amboss, 2018).

ROC-Kurven

Die ROC-Kurve ist ein Diagramm in dem die Richtig-Positiv-Rate gegen die Falsch-Positiv-Rate aufgetragen wird. Dieses Diagramm veranschaulicht den Kompromiss zwischen den Treffern (richtig positive Klassifizierungen) und den Kosten (falsch positive Klassifizierungen) (Grundlagen der Statistik, 2012)

Schädelhirntrauma

Ein Schädelhirntrauma entsteht, wenn der Kopf mit hoher Geschwindigkeit aufschlägt, beispielsweise durch einen Unfall oder Sturz. Es kann beim Aufschlagen des Kopfes zu Frakturen des Schädelknochens, Blutungen und zu Gehirnverletzungen kommen. Die Lokalisation und das Ausmass der

Verletzungen hängen von der Heftigkeit des Aufpralls und von der Lokalisation der Krafteinwirkung am Schädel ab (Swiss Neurological Society, o.J.).

Schlaganfall

Ein Schlaganfall, auch Hirnschlag, Apoplex, cerebrovaskulärer Insult oder Infarkt (CVI) genannt, ist ein plötzlicher, nicht krampfartiger Verlust von neurologischen Funktionen aufgrund eines ischämischen oder hämorrhagischen vaskulären Ereignisses (WHO, 2006). Aufgrund der Unterversorgung einiger Hirnareale gehen verschiedene Funktionen verloren oder werden eingeschränkt (Dützmann, 2014).

Selbstständigkeit

Die Möglichkeit, in den individuell wichtigen Betätigungen in einer zufriedenstellenden und selbstgesteuerten Weise zu partizipieren (AOTA, 2002).

Signifikant

Begriff aus der Statistik. Heisst "bedeutend" oder "wesentlich". In der Regel sind Kriterien formuliert, ab wann bei einem Ergebnis eine Signifikanz vorliegt (DocCheck Flexikon, 2018).

Spastik

Spastik oder Spastizität ist eine erhöhte Eigenspannung der Skelettmuskulatur. Dieses Symptom wird durch eine Schädigung des Gehirns oder des Rückenmarks ausgelöst (My Handicap, o.J.)

Subakute Krankheitsphase

Die subakute Krankheitsphase trifft in der Regel dann ein, wenn die Klientinnen und Klienten vom Akutspital in eine Rehabilitationsklinik verlegt werden. Die Dauer ist nicht klar definiert, kann aber laut Dohle et al. (2015) drei bis vier Monate oder länger andauern.

Supination

Auswärtsdrehung des Unterarms/Fusses (Amboss, 2018).

Trunkierung

Als Trunkieren wird der Vorgang bezeichnet, dass Suchmaschinen oder Datenbanken automatisch oder durch ein Trunkierungszeichen das eingegebene Stichwort nur als Wortanfang interpretieren und auch alle Wörter finden, die mit dieser Zeichenfolge beginnen (RWS, 2009).

t-Test

Ein statistischer Test zum Vergleich der Mittelwerte (Statworx, 2017).

Tumor

Der Begriff Tumor stammt aus dem Lateinischen und bedeutet Geschwulst. Es ist eine krankhafte Schwellung eines Organs oder eine Gewebswucherung (Geschwulst) infolge krankhafter übermäßiger Zellvermehrung (Online Lexika, 1999).

Vaskulär

Die Blutgefäße betreffend (Dützmann, 2014).

Verblindung

Ist ein Verfahren, bei dem einer oder mehreren Parteien, z.B. dem Experten welcher die Assessments durchführt, in einer Studie vorenthalten wird, welche Behandlung die Probandinnen und Probanden erhalten. So werden unbewusste und bewusste Verzerrungen bei der Durchführung einer Studie vermieden (Europäische Patientenakademie, 2010).

WHO, World Health Organization

Die World Health Organization auf Deutsch die Weltgesundheits-Organisation (WHO) hat zum Ziel, eine bessere und gesündere Zukunft für alle Menschen auf der Welt zu gewährleisten. Die Organisation hat die Rolle, die Gesundheitsversorgung innerhalb des „United Nations“-Systems zu koordinieren (WHO, 2018).

Literaturverzeichnis Glossar

Amboss. (2018). *Amboss-Fachwissen für Mediziner im ärztlichen Alltag und Studium*.

Abgerufen am 12.03.2018 von

<https://amboss.miamed.de/wissen/Terminologie>

American Therapy Association. (2002). Broadening the construct of independence

[Position Paper]. *American Journal of Occupational Therapy*, 56, 609-639.

doi:10.5014/ajot.56.6.660

AOTA, The American Occupational Therapy Association. (2014). Occupational Therapy Practice Framework (OTPF). Domain and Process (3. Aufl.). *American Journal of Occupational Therapy*, 68(1), 1 – 48.

AOTA, The American Occupational Therapy Association. (2018). *About AOTA*. Abgerufen am 10.02.2018 von <https://www.aota.org/AboutAOTA.aspx>

Antwerpes, F. (2016). *Medical Subject Headings*. Abgerufen am 11.02.2018 von http://flexikon.doccheck.com/de/Medical_Subject_Headings

Bartolo, M., De Nunzio, A. M., Sebastiano, F., Spicciato, F., Tortola, P., Nilsson, J., & Pierelli, F. (2014). Arm weight support training improves functional motor outcome and movement smoothness after stroke. *Functional neurology*, 29(1), 15.

Bös, K. & Mechling, H. (1983). *Dimensionen sportmotorischer Leistungen*. Schorndorf: Hofmann.

Computer Lexikon. (2002). *Boolesche Operatoren*. Abgerufen am 12.03.2018 von <https://www.computerlexikon.com/definition-boolesche-operatoren?highlight=Operator> am

DIMDI, Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (2005). *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und*

Bettina Fürst und Tamara Trailovic

Gesundheit (ICF). Abgerufen am 05.01.2018 von

<http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icf/stand2005/>

Dimkic Tomić, T. J., Savić, A. M., Vidaković, A. S., Rodić, S. Z., Isaković, M. S.,

Rodríguez-de-Pablo, C., ... & Konstantinović, L. M. (2017). ArmAssist robotic system versus matched conventional therapy for poststroke upper limb

rehabilitation: A randomized clinical trial. *BioMed research international*, 2017.

doi:10.1155/2017/7659893

DocCheck Flexikon. (2018). Abgerufen am 13.03.2018 von

<http://flexikon.doccheck.com/de/>

Dohle, C., Tholen, R., Wittenberg, H., Saal, S., Quintern, J., & Stephan, K. M. (2015).

Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). ReMoS Arbeitsgruppe Berlin. Abgerufen am 28.02.2018 von

[https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_](https://www.researchgate.net/profile/Christian_Dohle/publication/305173017_S2e-)
S2e-

Leitlinie_Rehabilitation_der_Mobilitat_nach_Schlaganfall_ReMoS/links/5a130f0eaca27217b59eaa2d/S2e-Leitlinie-Rehabilitation-der-Mobilitaet-nach-Schlaganfall-ReMoS.pdf am

Dützmann, S. (2014). *Basics Neurochirurgie* (2. Aufl.). München: Elsevier, Urban & Fischer Verlag.

Ebsco Help. (o.J.). *Using CINAHL/MeSH Headings*. Abgerufen am 03.03.2018 von https://help.ebsco.com/interfaces/CINAHL_MEDLINE_Databases/CINAHL_and_MEDLINE_FAQs/Using_CINAHL_MeSH_Headings

Europäische Patientenakademie. (2010). *Das Konzept „Verblindung“ in klinischen Studien*. Abgerufen am 29.03.2018 von <https://www.eupati.eu/de/klinische-entwicklung-und-studien/das-konzept-verblindung-in-klinischen-studien/>

Gesundheits- und Fürsorgedirektion Kanton Bern. (o.J.). *Rehabilitation*. Abgerufen am 11.03.2018 von <http://www.gef.be.ch/gef/de/index/gesundheit/gesundheit/spitalversorgung/rehabilitation.html>

Grundlagen der Statistik. (2012). *ROC-Kurve*. Abgerufen am 14.03.2018 von http://www.statistics4u.info/fundstat_germ/ee_classifier_roc_curve.html

Haslbeck, J., & Kickbusch, I. (2011). *Gesund und aktiv mit chronischer Krankheit leben* (1. Aufl.). Zürich: Careum Verlag

Hocoma. (2017). *Armeo Spring*. Abgerufen am 12.08.2017 von <https://www.hocoma.com/de/losungen/armeo-spring/>

Insieme Schweiz. (o.J.). *Definitionen*. Abgerufen am 12.03.2018 von <http://insieme.ch/geistige-behinderung/definitionen/>

Kamps, U. (o.J.). *Gabler Wirtschaftslexikon: Dichotomisierung*. Abgerufen am 29.03.2018 von <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/dichotomisierung-31381>

Masiero, S., Celia, A., Rosati, G., & Armani, M. (2007). Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(2), 142-149. doi:10.1016/j.apmr.2006.10.032

My Handicap. (o.J.). Abgerufen am 12.03.2018 von <https://www.myhandicap.ch/gesundheit/koerperliche-behinderung>

Online Lexika. (1999). *Lexikon der Biologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Abgerufen am 11.03.2018 von <http://www.spektrum.de/lexikon/biologie>

Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. (o.J.). *Lexikonssuche*. Abgerufen am 12.03.2018 von <http://lexikon.stangl.eu>

Robini. (2010). *Glossar zum Thema Industrierobotik*. Abgerufen am 13.03.2018 von http://www.robini-hannover.de/robini_glossar/freiheitsgrad.html

RWS. (2009). *Handbuch Internet Recherche: Was bedeutet Trunkieren?*. Abgerufen am 12.03.2018 von https://www.werle.com/intagent/k1_3.htm

Sale, P., Franceschini, M., Mazzoleni, S., Palma, E., Agosti, M., & Posteraro, F. (2014). Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in

subacute stroke patients. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*,
11(1), 104. doi.org/10.1186/1743-0003-11-104

Statworx. (2017). *Methoden Einführung: Der t-Test*. Abgerufen am 29.03.2018 von
<https://www.statworx.com/ch/blog/methoden-einfuehrung-der-t-test/>

Swiss Neurological Society. (o.J.). *Patienteninfos: Schädel-Hirn-Trauma*. Abgerufen
am 11.03.2018 von <https://www.swissneuro.ch/schaedelhirntrauma>

Swiss Neurological Society. (o.J.). *Patienteninfos: Was ist Neurologie?*. Abgerufen
am 28.02.2018 von <https://www.swissneuro.ch/patienteninfos>

Universität Zürich, UZH. (2017). *Pearson Chi Quadrat Test*. Abgerufen am
29.03.2018 von
[http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/unterschiede/proportio-
nen/pearsonuntersch.html](http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/unterschiede/proportio-
nen/pearsonuntersch.html) am

WHO, World Health Organization. (2018). *About WHO: Who we are, What we do*.
Abgerufen am 13.03.2018 von <http://www.who.int/about/en/>

WHO, World Health Organization. (2006). *Cerebrovascular accident, stroke*.
Abgerufen am 15.02.2018 von
<http://www.who.int/topics/cerebrovascular'accident/en/>

Wick, D. (2005). *Biomechanische Grundlagen Sportlicher Bewegungen: Lehrbuch der Biomechanik* (S.99). Balingen: Spitta Verlag.

Wilhelm, J., & Lauer, A. (2003). *Schlaganfall. Akutfall, Reha, Beruf und Familie-Was Sie jetzt tun können* (S. 78-118). Stuttgart: Trias Verlag. Abgerufen am

15.02.2018 von

https://books.google.ch/books?id=AuCqxb3fTF4C&pg=PA113&lpg=PA113&dq=scham+schlaganfall&source=bl&ots=hXRTnACHiN&sig=_nZ9JQnATOyV18z4AqW_sfe8n6Y&hl=de&sa=X&ved=0ahUKEwujlc7Hz6PZAhUJ1RQKHUH6AlsQ6AEIRzAG#v=onepage&q=scham%20schlaganfall&f=false

Wissen.de. (o.J.). *Gesundheit A-Z*. Abgerufen am 13.03.2018 von

<https://www.wissen.de/search?>

Zalpour, C. (2010). *Springer Lexikon Physiotherapie*. Berlin: Springer Verlag.

Anhang B)

Suchmatrix

Literatursuche auf der Datenbank **AMED**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
ArmeoSpring OR Armeo Spring	1 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	Ein Treffer, nicht relevant, da sich die Studie auf Krankheitsbild Querschnittslähmung bezieht und dies kein Einschlusskriterium für das Literaturreview ist.
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND ADL or activit* of daily living	0 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	Suche zu eingeschränkt, zu ArmeoSpring nur eine Studie, die nicht passt

Literatursuche auf der Datenbank **CINAHL**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND activit* of daily living OR ADL	0 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	Suche mit Activit* of daily living OR ADL Keywords zu einschränkend.
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND (MH "Activities of Daily Living")	0 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	Suche mit Schlagwort Activities of daily living zu einschränkend. Andere Keywords oder Schlagwörter versuchen
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND independence OR independency OR independent or self-reliant	1 Treffer, 1 relevanter Titel, 0 relevante Abstracts	-	Studie passt nicht zur Beantwortung der Fragestellung.
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND (MH "Autonomy")	0 Treffer, 0 relevant	-	Suche weiterhin zu einschränkend. Weiterführend nur mit Keyword ArmeoSpring

<p>ArmeoSpring OR Armeo Spring</p>	<p>12 Treffer, 4 relevante Titel, 2 relevante Abstracts</p>	<p>Triccas, L.T., Burridge, J. H., Hughes, A., Verheyden, G., Desikan, M., Rothwell, J. (2015). A double-blinded randomised controlled trial exploring the effect of anodal transcranial direct current stimulation and uni-lateral robot therapy for the impaired upper limb in sub-acute and chronic stroke. <i>NeuroRehabilitation</i> 2015 37(2), S. 181-191.</p>	<p>Studie: Transkranielle Gleichstromstimulation kombiniert mit Robotertherapie (Armeo) bei subakuten und chronischen Schlaganfall-Patienten. Resultat: Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen der echten und simulierten Gruppe der transkraniellen Gleichstromstimulation gefunden. Auch herausgefunden: Subakute Schlaganfallpatienten zeigen mehr Fortschritte in der Therapie als chronische Schlaganfallpatienten.</p>
	<p>12 Treffer, 5 relevante Titel, 2 relevante Abstracts</p>	<p>Chan, I. H., Fong, K. N., Chan, D. Y., Wang, A. Q., Cheng, E. K., Chau, P. H., Chow, K.Y and K.Y Cheung. (2016). Effects of arm weight support training to promote recovery of upper limb function for subacute patients after stroke with different levels of arm impairments. <i>BioMed research international</i>, 2016.</p>	<p>Studie zeigt verschiedene Levels zur motorischen Verbesserung und beschreibt Interventionen (Zeit). Die Armgewichtsunterstützung des ArmeoSpring zeigte positive Effekte für einige spezifische funktionelle Fertigkeiten bei mittleren bis schweren Schlaganfallpatienten.</p>
<p>Robot-assisted movement training OR robot assisted movement training</p>	<p>8 Treffer, 1 relevanter Titel, 1 relevanter Abstract</p>	<p>Lum, P. S., Burgar, C. G., Shor, P. C., Majmundar, M., & Van der Loos, M. (2002). Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. <i>Archives of physical medicine and rehabilitation</i>, 83(7), 952-959. ➔ PDF aus Google Scholar</p>	<p>Es wurden zwei Gruppen verglichen, die eine Gruppe erhielt roboterunterstützte Therapie und die andere konventionelle Therapie nach einem Schlaganfall. Die Patienten mit roboterunterstützter Therapie zeigten mehr Verbesserungen in der proximalen Bewegung des Armes, mehr Kraft und bessere Streckfähigkeit. Nach 6 Mt. waren die Ergebnisse ausgeglichen, ausser im FIM.</p>
<p>Robot Rehabilitation AND ADL training</p>	<p>1 Treffer, 1 relevanter Titel, 1 relevante Abstracts</p>	<p>Guidali, M., Duschau-Wicke, A., Broggi, S., Klamroth-Marganska, V., Nef, T., Riener, R. (2011). A robotic system to train activities of daily living in a virtual environment. <i>Med Biol</i></p>	<p>Testung des von der ETH Zürich und dem Spital Balgrist entwickelten ARMin Roboters. Die Studie wurde mit 7 gesunden und 3 chronischen Schlaganfall-Patienten durchgeführt.</p>

		<i>Eng Comput (2011) 49, S. 1213–1223.</i>	Games spielen in der Therapie soll die Motivation erhöhen der Patienten. Das Therapie-Outcome von funktionellen Bewegungen kann erhöht werden, durch die Integration von Aktivitäten des täglichen Lebens. Mit dem Roboter ist es möglich mit sehr vielen Wiederholungen zu arbeiten. Zudem kann der Fortschritt genau erfasst werden. Die Bewegungen der ADL waren für die Schlaganfall Betroffenen alle ausführbar mit Unterstützung des Roboters, jedoch in einem langsameren Tempo als die Gesunden.
Upper limb AND Robot* AND Assessment	94 Treffer (erste 30 angeschaut), 7 relevante Titel, 3 relevante Abstracts	Mazzoleni et al. (2018). Upper limb robot-assisted therapy in subacute and chronic stroke patients using an innovative end-effector haptic device: A pilot study. Duret & Hutin. (2013). Effects of prolonged robot-assisted training on upper limb motor recovery in subacute stroke. Burgar et al. (2011)	Kein Volltext vorhanden bei Mazzoleni. Andere Treffer waren zur Fragestellung unpassend oder keine Studien, sondern Reviews. Studien bereits vorhanden.
Upper Extremity AND Robot* AND Fugl-Meyer	45 Treffer (erste 30 angeschaut), 5 relevante Titel, 0 relevante Abstracts	-	Bereits gefundene Studien.
Robot* AND Upper Extremity AND ROM	1 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	Studie mit Patienten mir Multiple Sklerose.
Robot* AND Fugl-Meyer Assessment AND Upper Extremitiy AND Stroke	49 Treffer (erste 30 angeschaut), 6 relevante Titel, 6 relevante Abstracts	Triccas et al. (2015) Duret & Hutin (2013) Burgar et al. (2011) Zimmerli et al. (2012) Dimkic et al. (2017). ArmAssist Robotic System versus Matched Conventional Therapy for Poststroke	Studien zum Teil schon vorhanden.

		Upper Limb Rehabilitation: A Randomized Clinical Trial. Perry et al. (2011). Variable structure pantograph mechanism with spring suspension system for comprehensive upper-limb haptic movement training.	
Robots AND Stroke AND Range of Motion AND Upper Extremity	15 Treffer, 3 relevante Titel, 2 relevante Abstracts	Sale et al. (2014) Frisoli et al. (2012). Positive effects of robotic exoskeleton training of upper limb reaching movements after stroke. -> PDF auf Pub Med heruntergeladen	-
Activit* of daily living OR ADL AND requirement AND ROM OR range of motion	11 Treffer, 1 relevanter Titel, 1 relevanter Abstract	Gates, D. H., Walters, L. S., Cowley, J., Wilken, J. M., & Resnik, L. (2016). Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living. <i>American Journal of Occupational Therapy</i> , 70(1), 7001350010p1-7001350010p10.	

Literatursuche auf der Datenbank **Cochrane Library**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
Armeo Spring OR ArmeoSpring	11 Treffer, 4 relevante Titel, 4 relevante Abstracts	Chan et al. (2016) Taveggia, G., Borboni, A., Salvi, L., Mulé, C., Fogliaresi, S., Villafañe, J. H., & Casale, R. (2016). Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. <i>European journal of physical and rehabilitation medicine</i> , 52(6), 767-773.	Studie von Chan et al. (2016) schon auf CINAHL gefunden und notiert. Studie Taveggia et al. (2016) verwendet Armeo Spring um aufzeigen, in welchen motorischen und für Schmerz zuständigen Assessments Verbesserung erreicht wurden. Die Studie hat eine Kontrollgruppe.

		Datei auf PubMed heruntergeladen	Titel zweier Studien scheinen interessant. Die eine ist nicht zugänglich, die andere ist nur auf Koreanisch zu finden.
--	--	----------------------------------	--

Literatursuche auf der Datenbank **Medline**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND activit* of daily living OR ADL	2 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	2 Treffer beziehen sich auf Studien mit Kinder und Multiple Sklerose. Beides kein Einschlusskriterium für Literaturreview.
ArmeoSpring OR Armeo Spring and Activities of Daily Living/	0 Treffer, 0 relevante Abstracts	-	Suche mit Schlagwort Activit* of daily living zu einschränkend. Andere Keywords oder Schlagwörter versuchen
ArmeoSpring OR Armeo Spring AND independence OR independency OR independent or self-reliant	2 Treffer, 1 relevanter Titel, 1 relevanter Abstract	Taveggia et al. (2016)	Von zwei Treffern 1 relevant. Diese wurde schon auf Cochrane Library gefunden und notiert. Andere Studie bezieht sich auf Querschnittslähmung. Suche sehr klein nur auf ArmeoSpring OR Armeo Spring erweitern.
ArmeoSpring OR Armeo Spring	20 Treffer, 3 relevanter Titel, 3 relevante Abstracts	Hortal, E., Planelles, D., Resquin, F., Climent, J. M., Azorín, J. M., & Pons, J. L. (2015). Using a brain-machine interface to control a hybrid upper limb exoskeleton during rehabilitation of patients with neurological conditions. <i>Journal of neuroengineering and rehabilitation</i> , 12(1), 92.	Laut Abstract würde es passen, gibt noch zusätzliche «Brain-Machine». Studie müsste aber genauer angeschaut zu werden, ob sie sich für Hauptstudie eignet.

Literatursuche auf der Datenbank **OTDBASE**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
ArmeoSpring OR Armeo Spring	20 Treffer, 1 relevanter Titel, 0 relevante Abstracts	-	Nur eine Publikation bezieht sich auf Armeo Spring, aber nicht passend zum Thema.

			Der Rest der Publikationen hat nichts mit Roboter oder ArmeoSpring zu tun.
--	--	--	--

Literatursuche auf der Datenbank **PEDro**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
Armeo Spring	1 Treffer, 1 relevanter Titel, 1 relevanter Abstract	Taveggia et al. (2016)	Gleiche Studie wie in anderen Datenbanken zuvor gefunden und notiert.

Literatursuche auf der Datenbank **PubMed**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
ArmeoSpring OR Armeo Spring	20 Treffer, 3 relevant Titel, 3 relevante Abstracts	Taveggia et al. (2016) Chan et al. (2016) Hortal et al. (2015)	Gleiche Studie wie in anderen Datenbanken zuvor gefunden und notiert.
Upper limb AND Robot* AND Assessment	20 Treffer, 3 relevant Titel, 3 relevante Abstracts	Mazzoleni et al. (2009). Upper Limb Robot-Assisted Therapy in Chronic and Subacute Stroke Patients: A Kinematic Analysis. Mazzoleni et al. (2018). Simmatis et al. (2017). Robotic exoskeleton assessment of transient ischemic attack.	Eine neue Studie ohne verfügbares PDF, 1 gleiche Studie wie oben Bei Simmatis et al. (2017) geht es nur ums Anfangs-Assessment mit dem Roboter, keine Follow-up Resultate.
Upper Extremity AND Robots* AND FIM	Treffer 8, 5 relevante Titel, 5 relevante Abstracts	Burgar et al. (2011) Taveggia et al. (2016) Lum et al. (2002) Bovolenta et al. (2009). Robot therapy for functional recovery of the upper limbs: a pilot study on patients after stroke.	3 Studien bereits vorhanden. Fukuda et al (2016) → ausgeschlossen, da ganz anderes Robotersystem genutzt als ArmeoSpring (Externe Gelenke die man im Alltag anbehält)

		Fukuda et al. (2016). Tailor-made rehabilitation approach using multiple types of hybrid assistive limb robots for acute stroke patients: A pilot study.	
Robot* AND Fugl-Meyer Assessment AND Upper Extremitiy AND Stroke	20 Treffer, 3 relevant Titel, 2 relevante Abstracts	Sale et al. (2014). Effects of upper limb robot-assisted therapy on motor recovery in subacute stroke patients. Masiero et al. (2007). Robotic-Assisted Rehabilitation of the Upper Limb After Acute Stroke.	

Literatursuche auf der Liste von **Hocoma**

Suchschritte Suchbegriffe mit verschiedenen Suchoptionen	Gefundene Treffer / Relevante Treffer / Bewertung der Suche	Relevante Literatur notieren	Relevante Information
Direkt nach interessant klingenden und passenden Titeln gesucht im Google Scholar, PubMed und CINAHL	Liste 58 Treffer, 13 relevante Titel, 6 relevante Abstracts	Bartolo, M., De Nunzio, A. M., Sebastiano, F., Spicciato, F., Tortola, P., Nilsson, J. et al. (2014). Arm weight support training improves functional motor outcome and movement smoothness after stroke. Colomer, C., Baldoví, A., Torromé, S., Navarro, M. D., Moliner, B., Ferri, J. et al. (2013). Eficacia del sistema Armeo® Spring en la fase crónica del ictus. Estudio en hemiparesias leves-moderadas. Hollenstein, C., Cabri, J. (2011). Zusatztherapie mit computerunterstütztem Trainingssystem.	-

		<p>Mehrholz, J., Pohl, M., Platz, T., Kugler, J. & Elsner, B. (2015). Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke.</p> <p>Triccas, L. T., Burridge, J. H., Hughes, A., Verheyden, G., Desikan, M. & Rothwell, J. (2015). A double-blinded randomised controlled trial exploring the effect of anodal transcranial direct current stimulation and uni-lateral robot therapy for the impaired upper limb in sub-acute and chronic stroke.</p> <p>Zimmerli, L., Krewer, C., Gassert, R., Müller, F., Riener, R. & Lünenburger, L. (2012). Validation of a mechanism to balance exercise difficulty in robot-assisted upper-extremity rehabilitation after stroke.</p>	
--	--	---	--

Anhang C)

Studienvergleich als Entscheidungshilfe für die Hauptstudien:

Autor	Ziel der Studie	Wichtigste Resultate	Verwendete Assessments	Detaillierung der Assessments	Probanden/-innen	Roboter	Land
Chan et al., 2016	Effekte des Trainings mit dem ArmeoSpring feststellen bei Stroke-Patienten mit unterschiedlichen Levels von Hemiplegischen Armen (severe to mild level FTHUE Test) -> 3 Gruppen verglichen. (kein Vergleich zwischen einer Trainingsgruppe und einer Gruppe mit konventionellem Training wie bei anderen 2 Studien)	<p>Gruppe 1 zeigte am meisten Verbesserungen. Gr. 3 am wenigsten.</p> <p>Keine Verbesserungen in Ellbogen und Vorderarm.</p> <p>Gruppe 1&2 proximal improvement, Gr. 3 distal improvement.</p> <p>Keine Differenz im muskeltonus -> führt nicht zu Spastik</p> <p>FMA: signifikante Unterschiede in FMA Hand Scores, aber sonst nicht (ist aber in Tabelle nicht separat aufgeschrieben, nur in Text.)</p> <p>FIM: Nur in Gruppe 3 signifikante Verbesserungen, sonst keine.</p>	<p>Vor Training, nach 3 Wochen und nach 6 Wochen Messung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugl-Meyer Assessment FMA - Upper Extremitiy Score - Hand Score - AROM (Schulter Flex & Abduktion, Ellbogen resting range & Flex, Pro/Supination, Kraftgriff) 2.- MAS (Muskeltonus) - FIM (Basic function performance) 	<p>Fugl-Meyer = jeweils 1 Durchschnittswert zu jedem Zeitpunkt für jede Gr.</p> <p>AROM = Einteilung in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schulter Flex - Schulter Abd. - Ellbogen Flex. - Supination Pronation <p>Kraftgriff, vertikaler und horizontaler Griff in Zeit und Skala (1 Wert pro Zeitpunkt und Gr.)</p> <p>FIM = 1 Wert pro Zeitpunkt und Gr.</p>	Subakut (1 Woche bis 6 Mt.) Stroke Patienten Total 48 Pat.	Armeo Spring	China
Hollenstein & Cabri, 2011	Vergleich Training mit dem Armeo Spring und konventionelle ergotherapeutische Armtherapie -> Führt	Nach 10 Einheiten in beiden Gruppen Verbesserungen im FMT, keine	2 Gruppen, zuerst die eine Experimentell für 10 TH-Einh., dann wurde gewechselt.	Fugl-Meyer = jeweils 1 Durchschnittswert pro Gruppe und Zeitpunkt	Während Rehaaufenthalt, total 13 Pat. (nach Aufnahme so	ArmeoSpring	Schweiz

	ein computergestütztes Trainingssystem zu höheren motorischen Fertigkeiten?	signifikanten Unterschiede	3 Testungen. Vor Behandl., nach 10 Behandl., nach 20 Behandl. Fugl-Meyer-Test FMT		früh wie mögl.), Betroffene obere Extremität nach Schlaganfall, Durchschnittsalter 72 J.		
Taveggia et al, 2016	Vergleich Experimentgruppe und Kontrollgruppe: 1. Gr.: Training mit Armeospring mit zusätzl. PRM(Physical and rehabilitation medicine), 2. Gr.: konventionelles Training mit PRM	Im FIM wurden kaum signifikante Werte erreicht in beiden Gruppen direkt n. Behandlung, später in der Exp. Gruppe schon. In MI und MAS erreichten beide Gruppen Verbesserungen. In der VAS erreichte die Exp. höhere Verbesserungen. In der Diskussion noch Vorteile genannt vom Armeo, dass z.B. kein Therapeut Zeit aufwenden muss.	3x Testung: vor der Behandl., nach der Behandl. Und 6 W. nach der Behandl. - Functional Independence Measure FIM (Funktionelle Fertigkeiten) - Motoricy Index MI (Kraft) - Modified Ashworth Scale for Grading Spasticity MAS (Spastik) - Visual analogue scale VAS (Schmerz)		Post Stroke mit Hemi, akute Phase (0,5-12 Mt.), 18-80 Jahre, total 54 Pat.	ArmeoSpring	Italien
Lum et al., 2002 (Problem: älter als 10 J. und chron. Pat.)	Vergleich zwischen 2 Gruppen, 1 mit roboterunterstützter Therapie und 1 mit konventionelle Therapie. Effekt der Robotherapie herausfinden. (6 Monate Follow-up)	Die Experimentgruppe hatte grössere Verbesserungen in: - FMT proximale Bewegungen nach 1 Mt. & 2 Mt. - Kraft und Reichweite nach 2 Mt. - Im FIM nach 6 Mt.	Messung vor dem Training, nach 1 Mt., nach Training (2 Mt.), nach 6 Mt. nach Training - Fugl-meyer - FIM & Barthel Index (Verbesserungen in ADLs)	Beim Fugl.Meyer, Barthel Index und FIM in Tabelle je 1 Durchschnittswert der erreichten Punktzahl pro zeitpunkt (max. Punktzahl der Tests angegeben). Beim Fugl-Meyer proximal und distal.	27 chron. Schlaganfall-Pat. mit chron. Hemiparese (6 Mt. und mehr nach Ereignis)	MIME	USA

		Nach 6 Mt. beide Gruppen gleich im FMT.	- Biomech. Messung zu Kraft und Kinematik				
Colomer et al., 2012	Die Effektivität des Trainings mit dem ArmeoSpring (Schwerkraft unterstützendes Gerät) für die Rehabilitation der oberen Extremität bei chron. Schlaganfall-Pat. herausfinden. Alle Pat. 36 Trainingseinheiten zu je 1h mit dem ArmeoSpring. (keine Kontrollgruppe)	- Keine signifikanten Änderungen im Muskeltonus - Signifikanten Verbesserungen im Zeiteffekt für Fugl-Meyer und MI und alle andere Aktivitäten-Skalas - Post hoc analyse: vorteile in den Aktivitäten-Skalas (MAS, MFT, WMFT) (aus dem Abstract) Fugl-Meyer: leicht signifikante Verbesserungen (nicht viel) zwischen den Messzeitpunkten.	Messungen zu Beginn, nach dem Training und 4 Mt. nach dem Training - Modified Ashworth Scale - Motoricity Index (MI) - Fugl-Meyer Assessment (FM) - Motor Assessment Scale (MAS) - Manual Function Test (MFT) - Wolf Motor Function Test (WMFT)	Für jedes der gemachten Assessment 1 Wert pro Zeitpunkt.	23 Chron. Schlaganfall-Pat. mit Hemiparese Durchschnittsalter 54 J.	Armeo Spring	Spanien
Guidali et al., 2011	Ein Rehabilitationsprogramm präsentieren, um die ADLs zu trainieren mit der Unterstützung eines assistierenden Roboters (ARMin III). -> Eher ein Beschrieb, was sie entwickelt haben mit dem Roboter ARMin III. Ab S.6 Validation = Experiment, ob gesunde Menschen und betroffene	Etwas über Transparenz des Geräts, Weg-Kontroll-Hilfe. Um die ADLs zu trainieren ist das Tool für beide Gruppen geeignet.	Fugl-Meyer Assessment zu Beginn nur bei Schlaganfall Gruppe Danach Assessments aus dem ARMin-Tool		3 chron. Schlaganfall-Pat., 7 gesunde TN	ARMin III	Schweiz

	Schlaganfall-Pat. das Gerät bedienen und gebrauchen können und wie die <u>betroffenen im Vergleich zu den Gesunden</u> die ADLs ausführen können. Die Frage, ob betroffene profitieren können von diesem Training gehörte nicht zu dieser Arbeit.						
Krebs et al., 2003 (Problem: älter als 10 J.)	Ist ein Review Komplizierte Statistiken. Ein neuer Performanz-basierter Kontroll-Algorithmus wird ausgewertet.	Signifikante Reduktion im Armtonus. Zu früh um zu sagen, ob dieser Algorithmus etwas bewirkt.	-	-	-	Verschiedene	Publiziert: Niederlande Autoren: USA und Italien
Zimmerli et al., 2012 (sehr kompliziert und irgendwie unklares Ziel)	Die kognitiven und physischen Defizite von Pat. sollten miteinbezogen werden in Übungen für die obere Extremität und dementsprechend die Schwierigkeit eingestellt werden. Die Übungen enthielten 3 Schwierigkeitsgrade. Aufgabe: Erreichen von Sachen auf Bildschirm in gewisser Zeit. „Wie kann der Mechanismus (ArmeoSpring) nach Fitts-Gesetz die	- Für beide Arme eine signifikante Steigerung der Übungen mit steigenden Schwierigkeitsgraden. Der Mechanismus war für diese Ausbalancierung fähig. - Es hat aber keine signifikanten Unterscheide zwischen dem paretischen und nicht paretischen arm gegeben. (aus Abstract, bei den „Results“ bin ich nicht wirklich gestiegen)	2 Messungen während Training, 1x für paretischen und 1x für nicht paretischen Arm - Fugl-Meyer Assessment (für kognitive & motorische Funktionen) - Ashworth-Skala - Addenbrooks kognitiver Test	Fugl-Meyer-Test: 1 Punktzahl pro Pat. aufgeführt in Tabelle. 5 versch. Statistiken für: erfolgreiche Übungen, Zeit, Hand-Schliessungszeit, Reaktionszeit, Verhältnis. (verstehe ich nicht ganz) Figure 10 noch mehr Statistiken: komme nicht recht draus, irgendwie sehr viele Ziele.	10 Pat. in subakuter Phase von Hemiparese, 18-75 J.	Armeo Spring	Deutschland

	Schwierigkeit der Übung und die Fähigkeiten des Patienten ausbalancieren?“ (Fragestellung selber zusammengestellt, nicht klar aufgeschrieben)						
Triccas et al., 2015	Den Effekt von transkranieller Gleichstrom-Therapie und unilateraler Robotertherapie bei der Rehabilitation der oberen Extremität von akut und chron. Schlaganfall-Pat. darstellen. 18 Einheiten à 1h Training mit Armeo und 1 Gruppe mit Gleichstrom-Therapie und Kontrollgruppe mit “Schein“-Gleichstrom-Therapie.	Keine signifikanten Unterschiede im FMA zwischen den Gruppen mit und ohne Gleichstrom-Therapie. Unterschied in subakuten und chron. Pat. gefunden: subakute Pat. machen schnellere Fortschritte in der Therapie.	Messungen zu Beginn, nach dem Training und 3 Mt. nach dem Training 1. Fugl-Meyer 2. Obere Extremitäten Funktion, Aktivitäten und Schlaganfall-Auswirkungen allg.	FMA 1 Wert pro teilnehmende Person.	22 Schlaganfall-Pat. (12 subakut, 10 chronisch)	ArmeoSpring	England
Bartolo et. al., 2014	Die Effektivität eines Rehabilitationsprogramms nach einem akuten Schlaganfall mit und ohne Armgewicht unterstützendes Gerät darstellen. Effektgruppe: Robotertherapie Kontrollgruppe: konventionelle	- Beide Gruppen signifikante Verbesserungen in ROM Flex/Ex und in den klinischen Skalen - Nur Experimentgruppe Verbesserungen in Adduktion/Abduktion und in NJ (normalized jerk) - In <u>FIM beide Gruppen ca. gleich</u>	Evaluation zu Beginn und am Ende des Reha-Programms. - Fugl-Meyer-Assessment - FIM - max. und min. Handgeschwindigkeit - ROM - normalized jerk (normalisierte Zuckung?)	FIM total und FIM Selbstpflege unterteilt. Fugl-Meyer: 1 Durchschnittswert pro Gruppe und Zeitpunkt	28 akute Schlaganfall-Pat. 21-85 J.	ArmeoSpring	Italien

	Physiotherapie für den Arm 12 tägliche 30 min. Therapieeinheiten für 6 W lang.	<u>starke Verbesserungen.</u> <u>- Fugl-Meyer-Test</u> (FM) hat zum späteren Zeitpunkt in <u>keiner der Gruppen eine signifikante Verbesserung erreicht.</u>					
Hortal et al., 2015	Auswirkungen/Erhöhung des Therapieoutcomes der Kombination einer Therapie mit einem Exoskeleton (ArmeoSpring) und einer Gehirn-Interface-Maschine (BMI = nutzt Gehirnaktivität des Verbrauchers) Bewegungsausführung durch FES und Armeo + 2 Arten BMI: Gruppe 1: Bilderaufgaben-Klassifikaktionen, Gruppe 2: Bewegungserkennung.	Eine Kombination von Exoskeleton und BMI kann in der Reha von neurolog. Erkrankungen gebraucht werden.	- MI (Motoricy Index) - Spastizitätsmessung	MI: in Greifen, Ellbogen, Schulter und Arm-Score unterteilt für jeden TN	5 neurologisch Erkrankte Pat. und 3 Gesunde Pers.	Armeo Spring	Spanien
Duret & Hutin, 2013	Das motorische Outcome bei subakuten Schlaganfall-Pat. mit Hemiparese bei erhöhter Trainingsdauer (mehr Einheiten, hohe Intensität) mit einem Roboter evaluieren. Nur mit 1 Testgruppe, rückwirkende Studie.	Signifikante Steigerung im FMA und MSS. Weniger motorische Einschränkungen.	Fugl-Meyer-Assessment (FMA) Motor Status Scores (MSS) Roboterbasierte Outcome in Table 3	FMA & MSS: zu 4 versch. Zeitpunkten, 4 versch. Durchschnittswerte der TN zu einzelnen Items FMA: Schulter/Ellbogen, Handgelenk, Hand, Koordinationsgeschwindigkeit MSS: Schulter, Ellbogen, Handgelenk, Hand	10 akute Schlaganfall Pat mit Hemiparese (weniger al 6 Mt. seit dem Ereignis) Über 18 J.	In Motion 2.0 Robot	Frankreich

<p>Bovolenta et al. (2009)</p>	<p>Evaluieren, ob der Roboter geeignet ist für den Gebrauch bei Schlaganfall-Pat. und ob das Training einen Effekt hat auf motorische Einschränkungen und funktionelle Fertigkeiten.</p>	<p>FM, B&B, FAT und FIM haben signifikante Verbesserungen vom Zeitpunkt 1 zu ZP 2 gezeigt. Von ZP 2 zu ZP 3 aber keine signifikanten Veränderungen. Gute Patienten-Zufriedenheit.</p>	<p>Messung zu Beginn, nach Training und 1 Mt. nach Trainingsende - Fugl-Meyer - Kraft - Ashworth-Scale - VAS - Franchay Arm Test (FAT) - box and Block - FIM - TUG - Euro-Quality of life questionnaire</p>	<p>FMT etc. Statistiken mit Säulen Kraftmessung sehr detailliert unterteilt aufgeschrieben</p>	<p>Pat. mit chronischer Hemiparese nach Schlaganfall (unkontrollierte Studie!)</p>	<p>ReoGo (sieht recht anders aus als Armeo, nimmt das Gewicht des Armes nicht ab)</p>	<p>Italien</p>
<p>Dimkic Tomic et al. (2017)</p>	<p>Die Effektivität des Trainings mit dem ArmAssist Roboter im Vergleich zu konventioneller Arm-Therapie bei subakuten Schlaganfall-Pat. vergleichen. 2 Gruppen-Vergleich. 5 Tage / Woche während 3 Wochen Training.</p>	<p>Experimentgruppe signifikant größere Verbesserungen in FMA und WMFT nach 3 Wochen. In Barthel Index keine signifikanz.</p>	<p>- Fugl-meyer-Assessment (motor score) - Wolf Motor function Test - Barthel Index</p>	<p>FMA in gesamte obere Extremität und in Schulter/Ellbogen unterteilt. Je 1 Wert in 2 versch. Tabellen zu Anfangszeitpunkt und Outcome n. 3 Wochen.</p>	<p>26 Pat. mit subakutem Schlaganfall und Einschränkungen in oberen Extremitäten</p>	<p>ArmAssist</p>	<p>Serbien (& Spanien)</p>
<p>Sale et al. (2014)</p>	<p>Evaluieren der kurzzeitigen Effektivität eines intensiven robotersassistenten Trainings im Vergleich zu konventioneller Physio nach akuten Schlaganfall.</p>	<p>Signifikante Verbesserungen in MI und FM in beiden Gruppen nach Training. Signifikante Verbesserungen in MAS und pROM der Experimentgruppe.</p>	<p>Messungen zu Beginn, nach 15 TH-Einheiten und am Ende des Trainings. - Fugl-Meyer Assessment (FM) - Modified Ashworth Scale-Shoulder (MAS-</p>	<p>1 Mittelwert pro Gruppe pro Zeitpunkt im FMA, pROM etc.</p>	<p>53 subakute Schlaganfall-Pat.</p>	<p>InMotion 2, MIT-Manus (Ellbogen Ex/Flex, Schulter Pro/retraktion, Schulterro</p>	<p>Wahrscheinl. Italien</p>

	2 Gruppen: beide erhielten Standard-Therapie, die eine zusätzl. Robotertherapie, die andere zusätzl. konventionelle TH.		S) & Modified Ashworth Scale-Elbow (MAS-E) - Total Passive Range of Motion-Shoulder/Elbow (pROM) - Motricity Index (MI).			tation, keine Gewichtsabnahme de Arms)	
Masiero et al. (2007)	<p>Untersuchung, ob der frühe Einsatz von Robotertherapie bei Schlaganfall-Pat. mit Hemiparese die motorischen Einschränkungen verringern kann und die funktionellen Fertigkeiten steigern kann.</p> <p>2 Gruppen: Beide erhielten Standart-Reha, eine Gr. zusätzl. Robotertherapie (4h/W für 5 Wochen lang), Kontrollgruppe (30 min 2x/ W) Robotertherapie mit dem nicht betroffenen Arm!</p>	<p>- Signifikante Ergebnisse in der Experimentgruppe in MRC Deltoid und Biceps-Scores und im FMA des proximalen Oberarms und im FIM Motor-Score the FIM instrument -> Diese Ergebnisse auch konsistent nach 3 Mt. und 8 Mt.</p> <p>- FMA and MRC Handgelenk-Flexor keine signifikanten Veränderungen.</p>	<p>4x Messungen zu Beginn, nach 1.5 Mt. (Ende des Trainings), nach 3 Mt., und nach 8 Mt.</p> <p>- Fugl-Meyer Assessment (FMA) - Medical Research Council (MRC) score: Kraft (Muskeln) - FIM (motorische Komponente) - Trunk Control Test (TCT) - Modified Ashworth Scale (MAS).</p>	<p>- FMA: in Schulter, Ellbogen & Koordination und Hand & Handgelenkt aufgeteilt.</p> <p>- FIM: Gesamt, motorisch und kognitiv aufgeteilt.</p>	35 akute Schlaganfall-Pat.	NeReBot	Italien
Frisoli et al. (2012)	Effekt von Roboter-assistierter Rehabilitation bei Hemiparese/Schlaganfall-Pat.	Verbesserungen in AROM	<p>- Fugl-Meyer Assessment scale - Modified Ashworth scale - active ranges of motion AROM</p>	AROM: in Schulter und Ellbogen unterteilt, jeweils versch. Bewegungen.	<p>9 Chron. Schlaganfall-Pat. mit Hemi</p> <p>7 Gesunde in Kontrollgruppe</p>	L-Exos (nimmt auch Gewicht des Armes ab) ähnl. wie Armeo)	Italien

Anhang D)

AICA-Raster zu allen Studien

Zusammenfassung: Masiero, S., Celia, A., Rosati, G., & Armani, M. (2007). Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88(2), 142-149. doi:10.1016/j.apmr.2006.10.032

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und theoretischer Bezugsrahmen: 30% der Schlaganfallpatienten hat motorische Defizite. Die Therapie von Arm und Hand ist sehr wichtig, um die Selbstständigkeit im Alltag wieder zu erreichen. Oft ist 1 zu 1 Therapie nötig. Ein neuer Therapieansatz ist Robotertherapie. Mit dem Roboter kann in hoher Intensität mit vielen Wiederholungen und aufgabenspezifisch trainiert werden, besser als bei konventioneller Therapie verschiedene Roboter wurden in Studien getestet, an der Padova University wurde aber ein neuer Roboter (Neuro Rehabilitation Robot, NeReBot) entwickelt mit mehr Freiheitsgraden, speziell für die Frühphase, sitzend und liegend</p>	<p>Design: - single-blind randomized controlled trial (1 blind-observer für alle Auswertungen der Assessments, alle Therapeuten blind) - Beide Gruppen erhielten die gleiche Dauer und Intensität an standardisierter Reha-Therapie. Die Experimentgruppe (EG) erhielt zusätzlich insgesamt 25 Einheiten an Robotertherapie: 2 Einheiten pro Tag, 5d/W für 5 W lang (4h pro Woche NeReBot). Kontrollgruppe (KG) erhielt nur 1h Training mit dem NeReBot pro Woche (2x 30 min) mit gesundem Arm.</p> <p>Stichprobe: - 35 hemiparetische und hemiplegische akute Schlaganfall-Pat. - alle aus der Stroke Unit des Padova Spitals (Italien), Exklusionskriterien: neurologische oder kardiovaskuläre Instabilität, Spastik, multiple cerebrovaskuläre Schädigungen, Aphasie, schwere Aufmerksamkeitsprobleme, Neglect</p> <p>Datenerhebung/Messverfahren: - Messung vor und nach Robotertraining, 3 Mt. und 8 Mt. nach Beginn des Schlaganfalls - Medical Research Council (MRC) score (Für Kraftmessung in Muskeln: Schulter Abd., Ellbogen Flex., Handgelenk Flex.) - Fugl-Meyer Assessment (FMA) (obere Extremität -> hier Schulter/Ellbogen und Hand/Handgelenk einbezogen, 0-66 P.)</p>	<p>- <i>Zu Beginn:</i> Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen, ausser <i>im FIM höhere Werte der EG</i> - <i>Am Ende des Trainings:</i> <i>signifikante Unterschiede</i> in FMA (Schulter/Ellbogen Koordination), <i>FIM (motor score)</i> und MRC (nur Deltoid und Biceps, nicht HG) in EG - 3 & 8 Mt. <i>Follow-up:</i> Signifikante Verbesserungen in FMA (Schulter/Ellbogen Koordination), MRC (Deltoid) und FIM (<i>Motor Score</i>) - FIM: Diese Ergebnisse auch konstant nach 3 Mt. und 8 Mt. - FMA and MRC Handgelenk-Flexor keine signifikanten Veränderungen. - Keine Differenzen zwischen den Gruppen bei den Schmerzen, TCT und MAS gefunden. - Die Robotertherapie war gut akzeptiert/toleriert. - In Tabelle 3 fehlt der separate kognitive FIM Wert,</p>	<p>Interpretation und ähnliche Studien: - Signifikante Verbesserungen in EG bis zu 3 Mt., danach konsistente Ergebnisse: Dies bestätigt Literatur zu Standardtherapie, welche die meisten Fortschritte zwischen ersten 3-6 Mt. heraus-gefunden hat. Es bestätigt auch die Langzeit-Effekte von frühem TH-Beginn. Zusätzlich wurde eine hohe Intensität geboten = Resultate aus anderen Studien bestätigt. - Der Grund für besseres Outcome in EG könnte an der höheren Therapiedauer liegen, als in KG - FIM: Überraschende Verbesserung, nicht immer so, dass FMA auch Verbesserungen in FIM bewirkt. Autoren begründen es mit der zusätzlichen Standardtherapie - Auch mit tierischen Modellen probiert → grössere anatomische Veränderungen, aber auch beim Menschen neuroplastische Veränderungen im Gehirn beobachtbar. - 1 Vergleich mit eigener früherer Studie</p>

<p>anwendbar und einfach zu transportieren. Der Einsatz will hier getestet werden: siehe Fragestellung unten.</p> <p>Fragestellung: Kann der frühe Einsatz eines Roboters in der Therapie (NeReBot) bei Schlaganfall-Pat. mit Hemiparese und Hemiplegie die motorischen Einschränkungen verringern und die funktionellen Fertigkeiten steigern? Zusätzlich: Toleranz/Akzeptanz der Patienten des neuen Geräts?</p>	<p>- FIM (Selbstständigkeit, min. 18, max. 126 P., aufgeteilt in gesamt, motorisch und kognitiv) - Trunk Control Test (TCT) (Kontrolle der Rumpfbewegungen, 0-100) - Modified Ashworth Scale (MAS) (Spastik der Muskeln, 0-5 Punkte)</p> <p>Datenanalyse: Alter: Proportional-Skala Geschlecht, Drop-Out, Hemi-Seite: Nominal-Skala FMA: Ordinal-Skala: von Punkte 0-66 erreichbar in versch. Items „nicht, teilweise und voll erreicht“ = eindeutige Rangreihe, aber nicht metrisch, da individuelle Interpretation möglich. MRC: Ordinal-Skala, weil die Muskelkraft in 0-5 Punkte eingeteilt wird, ist also eindeutige Rangreihe, aber nicht metrisch. FIM: Ordinal-Skala, weil eindeutige Rangreihe, aber nicht metrisch, da individuelle Interpretation mögl. MAS: Ordinal-Skala, 0-5 Punkte, nicht metrisch, eindeutiger Rang TCT: Ordinal-Skala, 0-100 Punkte, nicht metrisch, eindeutiger Rang</p> <p>Statistische Verfahren: <u>Chi Square:</u> Für Basis-Charakteristiken auf Nominalniveau (Geschlecht, Drop-Out, Hemi-Seite) <u>ungepaarter t-Test:</u> für die unabhängigen Basis-Charakteristiken (kontinuierliche Daten) → Alter <u>Mann-Whitney U-Test:</u> um signifikante Unterschiede zwischen durchschnittlichen Verbesserungen der motorischen und funktionellen Einschränkungen auszurechnen (FMA, MRC, FIM, FIM motor score, TCT, MAS) in den 2 Gruppen nach der Robotertherapie, 3 Mt. und 8 Mt. danach. Als P<0.05 definiert, ist Standard, keine Begründung Prüfung des ethischen Komitees Padova (Italien), keine Diskussion über Ethik. Schriftliches Einverständnis der Patienten eingeholt.</p>	<p>welcher vor dem Robotertraining aufgelistet wurde. - Bei allen Anfangswerten der Assessments wurde nur der Median beschrieben und nicht der Durchschnittswert. Bei den Werten nach dem Robotertraining wurde der Durchschnittswert angegeben und nicht der Median.</p>	<p>- Vergleiche mit anderen Studien zu konventioneller Therapie, welche Intensität und früher Therapie-Beginn bestätigen. - Andere Studien haben herausgefunden, dass isolierte Bewegungen das motorische Outcome verbessern.</p> <p>Forschungsfrage beantwortet: Ja. Frühes Training mit NeReBot zeigte mehr Verbesserungen in motorischen Funktionen als Standardtherapie. Das Gerät war gut akzeptiert.</p> <p>Limitationen: - Die einzelnen Faktoren zur Robotertherapie wurden nicht separat getestet, man weiss also nicht, was den grössten Einfluss hat. (Bsp. Länge der Therapie, Anzahl Wiederholungen, Sensorisches).</p> <p>Praxis und zukünftige Forschung: Robotertherapie kann gut integriert werden. Robotertherapie bietet Vorteile: weniger Supervision, höhere Therapieintensität, kontrollierbar, hohe Aufmerksamkeit wegen visuellem und akustischem Feedback. Optimale Intensität und Länge des Trainings aber noch unklar. Weitere Forschung mit mehr Patienten und längerer Dauer nötig</p>
---	--	---	--

Würdigung: Masiero et al. (2007)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Wichtige Frage Berufspraxis: Ja, sinnvolle literarische Herleitung.</p> <p>Fragestellung: Fragestellung ist klar. Sinnvolles Thema für Praxis.</p> <p>Darstellung Thema: Robotertherapie laut Theorien viele Vorteile bieten soll und in Zukunft vermehrt auftreten wird im Therapiealltag.</p>	<p>Design logisch: Ja. single-blind randomized controlled trial: Es ist eine Interventionsstudie, deshalb gut. Beide Gruppen wurden zufällig verteilt. Jedoch ist die Gruppe fast perfekt verteilt (11 Männer und 7 Frauen in KG in EG 10 Männer und 7 Frauen). Die Assessments wurden von einem unwissenden Therapeuten durchgeführt, so sind die Einflussfaktoren von involvierten Personen eliminiert. Die Studie ist kontrolliert, weil die bisher wirksamste Massnahme (die Standard-Rehatherapie) mit einer Kontrollgruppe getestet wurde.</p> <p>Interne und externe Validität: Interne V.: zugeteilte ähnliche Gruppen: gut. 5 Drop-Outs. Externe V.: nicht allg. gültig für Schlaganfallpatienten mit Hemi: Gründe siehe Stichprobe unten. Realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting gut.</p> <p>Stichprobe repräsentativ und übertragbar: Die Patienten waren alle aus einem Spital in Italien, deshalb <u>nur bedingt übertragbar</u> auf andere. Ausschlusskriterien waren auch <u>kognitive Einschränkungen und Aphasie</u>. Diese Begleiterscheinungen sind sehr häufig bei Schlaganfall, deshalb nicht auf alle Schlaganfallpatienten. übertragbar. 35 Pat., es könnten mehr sein für eine gute Repräsentation. Drop-Outs wurden erwähnt, 2 gestorben und 3 aufgehört während Intervention. Ähnliche Vergleichsgruppe vorhanden (nur im FIM untersch. Werte zu Beginn). Zufallsstichprobe → eher nicht da beide Gruppen gleich verteilt.</p>	<p>Präzise und vollständig: In Tabellen präzise: FMA in Schulter, Ellbogen und Koordination Hand & HG aufgeteilt. FIM in gesamt, motorisch und kognitiv aufgeteilt. MRC in Deltoid, Biceps und HG-Flexoren unterteilt. Pro Zeitpunkt je 1 Wert pro Gruppe. TCT & MAS auch erfasst. VAS zu Akzeptanz fehlt in Tabelle, in Text aber erwähnt.</p> <p>In Text alle wichtigen Veränderungen vollständig. Von KG nicht ganz alles beschrieben.</p>	<p>Alle Resultate diskutiert: Ja, alle.</p> <p>Bezug zu Fragestellung und anderen Studien: Ja, wurde nochmals beantwortet und auf Studien eingegangen.</p> <p>Alternative Erklärungen: Ja. Zusätzlich Standardtherapie bewirkt Verbesserungen in FIM. Verbesserungen der EG evtl. wegen mehr Therapieeinheiten. Viele Wiederholungen etc. gut. Neuroplastische Veränderungen finden statt.</p> <p>Studie sinnvoll, Stärken und Schwächen: Thema ist sinnvoll und aktuell.</p> <p>Ergebnisse in Praxis umsetzbar: Ja, Robotertherapie mit NeReBot ist gut erklärt und viele Vorteile für die Praxis gefunden, darum umsetzbar. Wurde von Patienten auch akzeptiert. Ist aber nicht für alle Schlaganfallpatienten. umsetzbar (nur 1 Spital, Ausschlusskriterien wie kognitive Einschränkungen und Aphasie etc.) Signifikante Veränderungen in EG nach Ende, 3 Mt. und nach 8 Mt. Konsistent.</p> <p>Studie wiederholbar: Ja. Klare Beschreibung etc</p>

	<p>Datenerhebung nachvollziehbar und komplett: Ja, komplett und bei allen gleich. Nicht ganz nachvollziehbar, warum FIM (zur Selbstständigkeitsmessung) verwendet wird, da das motorische Outcome gemessen werden soll laut Fragestellung.</p> <p>Messinstrumente reliabel und valide: Gute Validität & Reliabilität in MRC (Paternoistro et al., 2008), in FMA (Lundquist & Maribo, 2017), in FIM (Kidd et al., 1995), in MAS (Lannin, 2004), in TCT (Parlak & Yildirim, 2015) = Übereinstimmung zw. dem was gemessen werden soll und gemessen wurde & fast Übereinstimmung in der Genauigkeit (z.T. bessere Validität als in anderen Assessments).</p> <p>Datenanalyse: - <u>Chi-Square:</u> Dieser passt, ist ab Nominalniveau verwendbar und ist um gewisse minimale Größen auszurechnen. Wurde am Anfang gebraucht, um die Gruppengleichheit zu vergleichen. - <u>Nicht gepaarter t-Test:</u> ist ab Intervallniveau und für Differenzen von Mittelwerten geeignet. Hier für Basischarakteristiken der Gruppen-TN verwendet. Für Proportionalniveau (Alter) passend. „Ungepaart“ ist für Vergleich von 2 unabhängigen Stichproben bzw. für kontinuierliche Daten wie das Alter geeignet. Daten sind aber nicht als normalverteilt beschrieben, dies sollte hier aber sein. - <u>Mann-Whitney U-Test:</u> Passt, da er ab Ordinalniveau anwendbar, ist also FMA, MRC, FIM, FIM motor score, TCT, MAS in Ordnung. U-Test ist geeignet für Differenzen in Rangplätzen und Outcomes zu vergleichen, das ist passend hier (Unterschiede zwischen Durchschnitten von Gruppen zu versch. Zeitpunkten (also Outcomes). Für nicht normalverteilte Werte geeignet, hier ok. keine Begründung Signifikanzniveau, ist aber nachvollziehbar.</p>		
--	--	--	--

Güte/ Evidenzlage: Masiero et al. 2007

Objektivität:

Positiv: Assessments sind standardisierte Messverfahren, welche bei KG und EG NeReBot gleich verwendet wurde.

Negativ: Männer und Frauen sind bei beiden Gruppen fast gleich verteilt. Fragwürdig ob dies Zufallsstichprobe ist. Anzahl Therapien bei beiden Gruppen nicht gleich. Beide erhielten zwar eine konventionelle Therapie, jedoch erhielt die Experimentgruppe bei der Zusatztherapie 3h mehr Therapie als die Kontrollgruppe mit dem gesunden Arm erhielt.

Reliabilität:

Positiv: Ein- und Ausschlusskriterien gut beschrieben. Methodik wurde nachvollziehbar beschrieben, mit gleichem Klientel in anderem Setting gut wiederholbar. Drop-Out Daten wurden angezeigt und begründet.

Negativ: Alle Assessments sind gut beschrieben, jedoch ist nur ein Durchschnittswert pro Zeitpunkt und Assessments angegeben. Die detaillierten Assessments und die Ergebnisse der einzelnen Teilnehmer findet man nicht im Anhang. Tabellen sind nicht ganz vollständig. Die Daten zur Toleranz mit dem Messverfahren VAS fehlen komplett. Zudem sind sie unterschiedlich beschrieben. Einmal beschreiben die Autorinnen und Autoren den FIM Wert zu Beginn die Werte mit dem Median, nach dem Robotertraining ist aber nicht mehr der Median, sondern der Durchschnittswert berechnet worden.

Validität:

Positiv: Interne V.: andere Datenniveau stimmen für t-Test. Gepaart und nicht gepaart passend/ für richtige Zwecke verwendet. Mann-Whitney-U-Test passend angewendet. Externe V.: Realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting gegeben und gut das Robotertherapie zusätzlich zu konventioneller Therapie getestet wurde, da das realer ist in Reha.

Negativ: Interne V.: nicht nachvollziehbar warum KG NeReBot mit gesundem Arm ausführt und wieso sie weniger Therapiestunden erhalten. Messinstrumente passen zur Fragestellung, nur bei FIM ist unklar warum angewendet, geht um Selbstständigkeit und laut der Fragestellung aber die motorischen Outcomes gemessen werden sollen. FIM Wert zu Beginn der Studie zwischen KG und EG signifikant unterschiedlich. Nicht gepaarter t-Test passend angewendet, aber keine normalverteilten Werte beschrieben. Externe V.: Ausschlusskriterien: Aphasie und kognitive Einschränkungen. Dies kommt jedoch meistens/häufig auch vor bei Schlaganfallpatienten Sampling schwierig auf gesamte Population übertragbar, da Studie nur in einem Spital durchgeführt wurde.

Güte: Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als gering bis moderat bewertet.

Zusammenfassung: Bartolo, M., De Nunzio, A. M., Sebastiano, F., Spicciato, F., Tortola, P., Nilsson, J., & Pierelli, F. (2014). Arm weight support training improves functional motor outcome and movement smoothness after stroke. *Functional neurology*, 29(1), 15.

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und theoretischer Bezugsrahmen: 80 % der Schlaganfallpatienten erleiden eine Hemiparese. Nur 5-20% genesen davon wieder vollständig. Traditionelle Therapie bringt etwas im Rehaprozess, aber nicht genügend ausreichend. Deshalb sind Forscher neue Therapiemethoden wie Roboter am entwickeln. Forschung hat gezeigt, dass viel Wiederholung bei der Therapie wirkt. In der akuten Phase von Stroke bringt die Therapie am meisten, da dort die Neuroplastizität am höchsten ist.</p> <p>Forschungsfrage: Die Effektivität eines Reha-Programms nach einem akuten Schlaganfall und Hemiparese mit und ohne Armgewicht</p>	<p>Design: - single-blind randomized controlled trial (einzelblinde randomisierte Studie) - 6d/W Rehaprogramm: alle erhielten jeden Tag 60min konventionelle Physio, Experimentgruppe (EG) zusätzlich 12x 30min/Tag Robotherapie (mit ArmeoSpring) und Kontrollgruppe (KG) konventionelle Therapie (6/W) → 40% Gewichtsunterstützung alle</p> <p>Stichprobe: - 28 Schlaganfallpatienten mit Hemiparese, aus einer Neuro-Rehaklinik (alle Pat., wenn Inkludierungskriterien erfüllt), 21-85 J. und erstes Ereignis - akut (nicht mehr als 4 Wochen seit Ereignis) - Spastik, kognitiven Einschränkungen etc. ausgeschlossen - 1 KG und 1 EG, durch Software-basierter randomisierter Prozess eingeteilt, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen zu Beginn, EG: 16 Patienten, KG: 12 Patienten</p> <p>Datenerhebung: - Evaluation zu Beginn und am Ende des Programms nach 12 Therapie-Einheiten (2 W) → physiologische Messungen</p> <p>Messverfahren: - ArmeoControl Software: Evaluation betroffener Arm am Anfang - Fugl-Meyer: (FM) 0-66P (für motorische Outcomes) - FIM: 18-126 P, Self-Care-Score (ein Wert als Zusammenfassung von essen, sich pflegen, baden, sich anziehen oben und unten und Toilettengang)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Keine signifikanten Verbesserungen im FM von ZP 1 zu 2 in beiden Gruppen. - im FIM total und FIM Selbstpflege (wie ADLs) signifikante Verbesserungen in beiden Gruppen von ZP 1 zu 2 (keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bei Outcome) - Keine SZ zu Beginn und keine zu ZP 2 in beiden Gruppen (VAS) - 2 Pat. hatten zu Beginn eine Spastik, keine Veränderungen zu ZP 2 (MAS) - Gute Zufriedenheit in EG und genügende Zufriedenheit in KG - Die max. Geschwindigkeit hat in keiner Gruppe sign. Verbesserungen gezeigt - Beide Gruppen signifikante Verbesserungen in max. ROM Ex/Flex - Sign. Verbesserungen ROM Abd/Add. (horizontale Bewegungen) nur in EG und Reduktion in normalized jerk - Tabelle für FIM Selbstpflege, FIM total und FM Werte (je 1 Wert pro Gruppe ZP) und Basischarakteristiken (Alter, 	<p>Interpretation und ähnliche Studien:</p> <p>Andere Studien zeigen Verbesserungen in motorischem Outcome bei chronisch erkrankten Pat., hier auf akute Pat. fokussiert. In Literatur wird beschrieben, dass im akuten Zustand die grösste Neuroplastizität möglich ist. Frühe Implikation und viele Wiederholungen, wie es in dieser Studie auch der Fall ist, haben in Literatur Erfolg gezeigt. Bewegungsweise ist eine kritische Charakteristik von Bewegungen und ist erlernt, nicht nur Strukturbedingt. Der NJ misst die Qualität der selektiven motorischen Bewegungskontrolle (& Smoothness). Die Daten dieser Studie bringen also mehr Evidenz zum neurologischen Genesungsprozess hervor.</p> <p>Es gibt auch negative Aspekte auf Neuroplastizität: Es sind halbautonome Bewegungen aufgrund der Gewichtsunterstützung möglich</p>

<p>unterstützendes Gerät darzustellen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MAS 0-5 für Spastik und VAS 0-10 für Schmerz - ROM: 2 Marker auf Schulter -> horizontale und vertikale Messung für Schulter Abd/Add. & Ex/Flex und Normalized jerk: 1 Marker in Hand für Greiffunktion → misst den Durchschnitt der Greifbewegungen und empfindlich auf Gleichmässigkeit/Weichheit (laut Diskussion: Messung Qualität der selektiven motorischen Bewegungskontrolle/-weichheit und max. Geschwindigkeitsmessung. <p>Datenanalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basischarakter: Alter = Proportional-Skala, Geschlecht, Läsionsseite & Schlaganfalltyp = Nominal-Skala - FMA: Punkte 0-66 erreichbar in versch. Items „nicht, teilweise und voll erreicht“ = eindeutige Rangreihe, aber nicht metrisch, da individuelle Interpretation mögl. = Ordinal-Skala - FIM: 18 Items, 1-7 P für „gut bis schlecht“ = eindeutige Rangreihe aber nicht metrisch (da individuelle einschätzbar) = Ordinal-Skala - MAS: Ordinal-Skala, 0-5 Punkte, nicht metrisch, eindeutiger Rang - VAS: Ordinal-Skala, 0-10 Punkte, nicht metrisch, eindeutiger Rang - ROM: Intervall-Skala (Aussage über Abstände, klare Grössen wie cm, kein Nullpunkt) - Geschwindigkeit: Proportional (= metrisch und hat Nullpunkt) - Normalized jerk (ruckartige Bewegungen): mit Marker in Hand gemessen 0-450 NJ: metrische Zahlen: Proportional-Skala 	<p>Geschlecht, Läsionsseite, Schlaganfall Typ)</p> <p>- <u>Säulendiagramme für ROM, Geschwindigkeit und normalized jerk</u></p> <p>-> <u>Figure 3:</u> Einzeln für KG und unten dran für EG aufgezeichnet, wie hoch die Mittelwerte des ROM, Geschwindigkeit & NJ zu ZP 1 & 2 waren. (Im Text: keine signifikanten Unterschiede zu Beginn in Gruppen. Säulendiagramm: EG weniger hohe Werte im max. ROM & Geschwindigkeit als KG Normalized jerk zu Beginn in EG höher als in KG am Ende etwa gleich (bei EG extrem gesunken)</p> <p>→ <u>Figure 4:</u> erreichte Differenzen der einzelnen Gruppen zwischen ZP 1 und 2. (EG im Allgemeinen grössere Differenzen erreicht, als KG)</p>	<p>Zudem ist der Arbeitsplatz auf dem Bildschirm klein, was teilweise mehr Planungsaktivität als Gelenkbeweglichkeit erfordert zur Ausführung einer Aufgabe.</p> <p>Die Geschwindigkeit hat sich nicht verändert, da die Pat. nicht schnellere Bewegungen gemacht haben, als sie normalerweise machen würden. Das hat nicht direkt mit der verbesserten Beweglichkeit und Greiffunktion zu tun. Reduziertes NJ und erhöhtes ROM in der Hand ist wichtig für die Genesung in der motorischen Kontrolle der oberen Extremitäten, was wichtig ist für die ADLs (Morasso, 1981) Die Zufriedenheit mit der TH war gut, wegen den motivierenden und stimulierenden Virtual-Reality-Spielen.</p> <p>Forschungsfrage beantwortet: Ja.</p> <p>Limitationen:</p> <p>Ja. 1. Kleine Stichproben-Grösse. 2. Fehlende Follow-Up-Daten und keine Erhebung, wenn die Pat. zu Hause sind (Ausführung in ADLs dort)</p> <p>-> noch mehr Forschung zu Follow-Up nötig.</p> <p>Praxis und zukünftige Forschung: Armgewichtsunterstützende Roboter können als Mittel in der Therapie</p>
--	--	---	---

	<p>- Zufriedenheit: Ordinal: eindeutige Rangreihe, 1: sehr wenig, 4: exzellent, aber Abstände individuell bewertbar</p> <p>Statistische Verfahren:</p> <p>- <u>nicht gepaarter Studenten t-Test:</u> Für jeden Patienten Mittelwertausrechnung von ZP 1 und 2 für motorische Aufgaben. Für Unterschiede zw. beiden Gruppen in Charakteristiken und kinematischem Index zu ZP 1 und 2. Für den Vergleich der Differenz von ZP 1 & 2 zwischen der (EG) und (KG).</p> <p>- <u>gepaarter t-Test:</u> für Vergleich der Unterschiede zwischen ZP 1 & 2 (in beiden Gruppen)</p> <p>- Statistische Analyse: Software STATISTICA 7.1 Als $P < 0.05$ definiert</p> <p>- Ethik-Komitee von Helsinki hat geprüft, keine Diskussion darüber vorhanden</p>		<p>hinzugezogen werden, da Fortschritte in der Bewegung speziell in der Frühphase von Schlafanfall beobachtbar sind. Roboter eröffnen neue TH-Möglichkeiten und verbessern die konventionelle TH als Ergänzung dazu. Die genauen klinischen Indikationen zur besten Effektivität müssen aber noch erforscht werden.</p>
--	--	--	---

Würdigung: Bartolo et al. (2014)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Wichtige Frage Berufspraxis: Die Studie ist für diese Arbeit passend. Da eine konventionelle Reha-Therapie mit einer Robotertherapie verglichen wird.</p> <p>Forschungsfrage: Fragestellung ist klar verständlich.</p>	<p>Design logisch: Single-blind randomized controlled trial (RCT) ist logisch. Es ist eine Interventionsstudie, deshalb sinnvoll. Auch gut, weil beide Gruppen zufällig verteilt wurden durch Software. Die Studie ist kontrolliert, weil die bisher wirksamste Massnahme (die Standard-Physiotherapie) mit einer Kontrollgruppe getestet wurde und mit der neuen Therapie-Methode „Roboter“ verglichen.</p> <p>Interne und externe Validität: Interne V.: zufällig zugeteilte ähnliche Gruppen sind</p>	<p>Präzise und vollständig: Ja, alles was gemessen wurde, wurde auch erwähnt. Jedoch ist die Grafik für die ROM nicht sehr präzise. Da die Werte ungenau beschrieben sind und die Resultate schwierig abzulesen sind.</p>	<p>Alle Resultate diskutiert: Ja.</p> <p>Bezug zu Fragestellung und anderen Studien: Ja, zu jedem Ergebnis andere Studien beschrieben. Ja Fragestellung „Effektivität mit und ohne Roboter“ beantwortet, da viele versch. Tests gemacht wurden.</p> <p>Alternative Erklärungen:</p>

<p>Darstellung Thema: Problem Schlaganfall und motorischen Einschränkungen beschrieben, akute Phase und viel Wiederholung sinnvoll, deshalb neue Methode Roboter-TH getestet. Ja, sinnvolle literarische Herleitung gegeben. Deshalb ist das Thema auch sinnvoll.</p>	<p>gut, da es RCT ist. Nach Exkl.-Kriterien Drop-Outs, keine mehr. Externe V.: nicht allg. gültig für Schlaganfallpatienten mit Hemi: Gründe siehe Stichprobe unten. Realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting gegeben und gut das Robotertherapie zusätzlich zu konventioneller TH getestet wurde, da das realitätsnaher ist in der Reha.</p> <p>Stichproben: Repräsentativ und übertragbar: Alle Pat. aus einem Spital Italien. Ausschlusskriterien sind z.B. fehlende Rumpfkontrolle zum Sitzen, schwerwiegende kognitive Einschränkungen und Neglect: diese Einschränkungen kommen aber bei Schlaganfall oft vor, deshalb nur beschränkt übertragbar. Vergleichsgruppen zu Beginn ohne signifikante Unterschiede laut Text, in Säulendiagrammen des ROM sind zu Beginn jedoch Differenzen in den Werten sichtbar. Gruppengrößen sind nicht gleich gross (16 & 12 Pat.) und mehr Männer als Frauen. Eher kleine Stichprobe = 28 Pat., daher nicht sehr repräsentativ. Eher junges Alter der Gruppen (KG: 51 Jahre alt, EG: 64 Jahre alt). Differenz des Alters der beiden Gruppen sind 12 Jahre.</p> <p>Datenerhebung nachvollziehbar und komplett: Ja, Datenerhebung komplett und für alle gleich. Passend zur Fragestellung, weil Effektivität gemessen werden soll -> es wurden dementsprechend viele versch. Assessments angewendet. Messinstrumente reliabel und valide: Gute Validität & Reliabilität in FMA (Lundquist und Maribo, 2017), in FIM (Kidd et al., 1995), in MAS (Lannin, 2004), in ROM (Gajdosik & Bohannon, 1987) = Übereinstimmung zwischen dem was gemessen werden soll und gemessen wurde.</p> <p>Datenanalyse: - Der t-Test wurde angewendet und kann ab</p>		<p>Ja. Neuroplastizität bei akuten besser als bei chron. Pat. Aber auch neg. Aspekte auf Neuroplastizität. Zufriedenheit gut wegen Virtual-reality Spielen. Erhöhtes ROM in Hand wichtig für ADLs (Auswirkung auf FIM).</p> <p>Studie sinnvoll, Stärken und Schwächen: Ja sinnvoll, aktuelles Thema etc. Genaue Indikation zur besten Effektivität noch nicht herausgefunden, zu kleine Stichprobengröße, keine weiteren Follow-Up-Daten → Limitation erwähnt, das ist gut.</p> <p>Ergebnisse in Praxis umsetzbar: Ja. Empfehlung, Roboter in Therapie zusätzlich zu der konventionellen Therapie einzusetzen, da viele Vorteile herausgefunden wurden und es eine gute Ergänzung darstellt. FIM (Selbstständigkeit) zeigte in beiden Gruppen signifikante Verbesserungen, aber keine Unterschiede.</p> <p>Studie wiederholbar: Ja, genügend klar beschrieben.</p>
---	--	--	---

	<p>Intervallniveau und bei normalverteilten Werten gebraucht werden. Ist immer um Mittelwerte zu vergleichen. Mittelwerte wurden hier verglichen für die motorischen Aufgaben jedes Patienten. Der FIM und FMA entsprechen jedoch nur der Ordinalskala, deshalb ist das Datenniveau zu tief. Für das ROM und Geschwindigkeit ist das Datenniveau mit dem t-Test in Ordnung.</p> <p>- <u>Nicht gepaarter t-Test</u> wird normalerweise für Vergleich von 2 <u>unabhängigen Stichproben</u> verwendet. Die Stichproben, also die Charakteristiken und kinematischer Index von ZP 1 zu 2 der beiden Gruppen und die KG zu der EG sind unabhängig voneinander, deshalb passend, aber Datenniveau nicht durchgehend passend. (Bsp. für FIM, FM, Geschlecht, Läsionsseite & Schlaganfalltyp zu hohes Datenniveau vom t-Test verlangt. Anderes wie Alter, Geschwindigkeit, ROM geht).</p> <p>- <u>Gepaarter t-Test</u> wird normalerweise verwendet für 2 Stichproben, die voneinander abhängig sind, z.B. für den Unterschied zwischen zwei ZP, um einen Effekt festzustellen. Für genau das wurde er hier verwendet. (aber Datenniveau siehe oben, FM und FIM)</p> <p>Signifikanzniveau: nicht begründet, entspricht jedoch Standard.</p> <p>Ethik: Die Assessments wurden von einem Physiotherapeuten und einem Neurologen, welche nicht in den Reha-Prozess involviert waren durchgeführt. Sie wussten nicht welche Gruppe sie am Beurteilen waren. Ansonsten ist keine ethischen Aspekte diskutiert worden. Kontrolle durch Ethik-Komitee aber vorhanden.</p>		
--	---	--	--

Güte/ Evidenzlage: Bartolo et al. (2014)

Objektivität:

Positiv: Assessments sind standardisierte Messverfahren, welche bei Kontrollgruppe und Experimentgruppe gleich verwendet wurde.
Anzahl Therapien bei beiden Gruppen gleich. Beide erhielten konventionelle Therapie und die andere Experimentgruppe erhielt zusätzlich Robotherapie. Die Kontrollgruppe erhielt eine zusätzliche konventionelle Therapie.
Alle Assessments wurden vom gleichen Experten durchgeführt, welcher aber nicht die konventionelle Therapie durchgeführt hat.

Negativ: Ungleiches Durchschnittsalter: mehr Männer wie Frauen und Anzahl der beiden Gruppen. KG 16 Teilnehmer: Durchschnittsalter: 5. Die EG: 12 Teilnehmer und 54 Jahre alt. Zu Beginn der Studie ist der Wert im ROM in der KG deutlich höher (auf Diagramm erkennbare Differenzen, im Text aber nichts von signifikanten Unterschieden beschrieben).
Alle Teilnehmer bekamen 40% Unterstützung, das heisst es wurde nicht individuell abgestimmt

Reliabilität:

Positiv: Ein- und Ausschlusskriterien gut beschrieben.
Methodik wurde nachvollziehbar beschrieben. Mit gleichem Klientel in anderem Setting gut wiederholbar

Negativ: Alle Assessments sind gut beschrieben, jedoch ist nur ein Durchschnittswert pro Zeitpunkt und Assessments angegeben.
Die detaillierten Assessments und die Ergebnisse der einzelnen Teilnehmer findet man nicht im Anhang.
Drop-Out Daten wurden angezeigt aber die Gründe wurden nicht beschrieben.

Validität:

Positiv: Interne V: andere Datenniveau stimmen für t-Test. Gepaart und nicht gepaart passend/ für richtige Zwecke verwendet.
Externe V.: Realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting gegeben und gut das Robotherapie zusätzlich zu konventioneller TH getestet wurde, da das realer ist in Reha.

Negativ: Interne V.: zufällig zugeteilte ähnliche Gruppen sind gut, da es RCT ist. Nach Exkl.-Kriterien Drop-Outs, keine mehr. Datenniveaus für den t-Test sind nicht durchgehend genügend hoch (Bsp. FIM & FM nur Ordinalniveau, Charakteristiken z.T. nur Nominal)
Externe V.: Betroffene mit Rumpfinstabilität und kognitiven Einschränkungen wurden für die Studie ausgeschlossen. Diese Symptome kommen bei Schlaganfallpatienten aber häufig vor. Sampling schwierig auf gesamte Population übertragbar, da Studie nur in einem Spital durchgeführt wurde.

Güte: Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als moderat bewertet.

Zusammenfassung: Chan, I. H., Fong, K. N., Chan, D. Y., Wang, A. Q., Cheng, E. K., Chau, P. H., ... & Cheung, H. K. (2016). Effects of arm weight support training to promote recovery of upper limb function for subacute patients after stroke with different levels of arm impairments. *BioMed research international*, 2016, 1-9. doi:10.1155/2016/9346374

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und Theoretischer Bezugsrahmen: Die roboterunterstützte Therapie ist eine der wichtigsten Revolutionen. Ein Vorteil ist, dass man eine höhere Intensität an Therapie anbieten kann und Messungen des Geräts gut evaluieren. Ein Nachteil ist, dass die Patienten mit einem Roboter bewegen können, ohne dass ihre Aufmerksamkeit dabei ist. 2 Studien mit dem T-Wrex zeigten signifikant höhere Verbesserungen im Armgebrauch, aber nicht im Handgebrauch. Im Follow-up nach 6 Wochen gab es keine signifikanten Unterschiede. Eine Single-Group ArmeoSpring-Studie zeigte signifikante Verbesserungen in den Oberarm-Funktionen. Es besteht keine Studie dazu, ob die unterschiedlichen Trainingsmodule zum ArmeoSpring Verbesserungen zeigen und ob es auch gut ist für</p>	<p>Design: - Prospective Single Group Cohort Study (Einzelgruppen-Kohortenstudie) 3 Gruppen (Einteilung nach funktionellen Levels nach FTHUE): - 1. Gruppe: Schwere Einschränkung (Level 1-2) = einzelne willkürliche Bewegungen der Schulter & Ellbogen: 1 oder 2 dimensionale Aufgaben tieferes Level (beim Armeo-Training) - 2. Gruppe: Mittelmässige Einschränkungen (3-4) = Aktiveres ROM Schulter & Ellbogen: 1 oder 2 dimensional mit höherem Level. - 3. Gruppe: Leichte Einschränkungen (5-6) = Mehr Massenkombinationen und isolierte distale und proximale Bewegungen möglich.: 3 dimensionales AROM. - 45 min/ Tag, 5 Tage/Woche während 3 Wochen Training - zusätzlich konventionelle Therapie (ET, PT, Logo, ADL-Training) - Messungen vor dem Training, nach dem Training und 3 Wochen danach. - ArmeoSpring wurde auf die passende Stufe des Levels eingestellt, also auf die minimalste mögliche Bewegung. Laufende Anpassung bei Verbesserung während dem Training. - Gestoppt bei erhöhter Spastik und Sicherheitsgurt für Rumpfstabilität.</p> <p>Stichprobe: - 48 Probanden mit Schlaganfall 1 Woche bis 6 Monate nach Ereignis mit schwerer bis milder unilateraler Hemiparese (Levels 1-6 nach FTHUE). - Convenience Sampling aus einem regionalen Spital.</p>	<p>5 Drop-Outs zu Zeitpunkt 3. Ergebnisse werden im Text und tabellarisch dargestellt. Das wichtigste wird erklärt. Zur besseren Erklärung hat man auch die vertikalen und horizontalen Übungen auf einer Tabelle näher erläutert. Die grössten Unterschiede zwischen den Gruppen: AROM: Schulterflexion FMA Scores Unterschiede zwischen den Gruppen in Zeitpunkt 1 und 2. Vertikales Bewegen am ArmeoSpring signifikante Unterschiede für die schweren Einschränkungen Hand Scores hatten am meisten bei den milden Einschränkungen eine Wirkung erzielt. FMA Hand: signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen 2 und 3. Die grössten Unterschiede zeigten sich im AROM Schulter Flexion, FMA, Hand-path-ratio (vertikal) zwischen den Gruppen 1 und 2 und 1 und 3. Und im FMA Hand am meisten zwischen den Gruppen 2 und 3.</p>	<p>Diskussion und Interpretation der Ergebnisse In der Diskussion werden signifikante und nicht signifikante Ergebnisse beschrieben und die Möglichkeiten für die Ergebnisse erklärt. Signifikant: die meisten signifikanten Unterschiede gab es in Gruppe 1,2 und Gruppe 1,3 in Schulterbewegung. Keine signifikanten Unterschiede bzw. Anstieg im FIM Scores bei allen drei Gruppen. Nicht signifikant: Ellbogen- und Armflexion. Es wurden auch noch die grössten Verbesserungen der einzelnen Gruppen beschrieben. Die Resultate sind jedoch nicht signifikant. Gruppe 1: meisten Verbesserung in proximaler Kontrolle Gruppe 2: meiste Verbesserung in Handkontrolle Die Forschungsfrage konnte beantwortet werden, denn die Forscher wollten herausfinden, was für Übungen sinnvoll für die drei unterschiedlichen Phasen (welche sie definiert haben) sind. Diesbezüglich haben sie signifikante</p>

<p>Schlaganfallpatienten mit unterschiedlichen Levels der Hemiparese. Zudem hat es noch keine Studie zur Partizipation gegeben, inwiefern eine roboterunterstützte Therapie einen Einfluss auf diese hat.</p> <p>Forschungsfrage: Untersuchung der Effekte des gewichtsunterstützten Arm-Trainings mit dem ArmeoSpring bei akuten Schlaganfallpatienten mit verschiedenen Levels einer Hemiplegie des Armes. Evaluieren der kinetischen, kinematischen und funktionellen Outcomes vor dem Training, nach dem Training und 3 Wochen danach.</p>	<p>- Inklusionskriterien: Verstehen von verbalen Instruktionen und 2- Schritte Kommandos. Spastik weniger als Grad 3 auf MAS. - Exklusionskriterien: Visuelle Probleme und Neglect, un stabile medizinische Probleme, aktive neuroplastische Erkrankung, Herzversagen, Hypertonie, COPD, signifikanten chron. Schmerz, Depression, Botox Injektionen kurz vor Therapiebeginn</p> <p>Datenerhebung/Messverfahren: Es wurde vor dem Training, nach Beenden von 3 Wochen Training und 3 Wochen nach Beenden der 3- wöchigen Intervention. FTHUE: 7 Entwicklungsstufen nach Schlaganfall nach Brunnstrom. (funktionelle Levels der oberen Extremität bestimmen mit Aktivitäten) FMA: Für die Messung der Beweglichkeit und Koordination der oberen Extremitäten wurden 22 Items, auf einer 3 Punkte Skala mit einem Maximum von 66 Punkten verwendet. AROM: Zweites Outcome, Messung von Schulterflexion, Schulterabduktion, Ellbogen, Ellbogenflexion, Vorderarm: Supination und Pronation, Greifkraft. MAS: Muskeltonus Messung. FIM: Um die funktionelle Performanz zu messen. FIM wurde nur zu Zeitpunkt 1 und 2 gemessen.</p> <p>Datenanalyse FMA: Ordinalskala, eindeutige Rangreihe, nicht metrisch. FIM: Ordinalskala, eindeutige Rangreihe, nicht metrisch.. AROM: Intervallskala, kein Nullpunkt, metrische Grössen MAS: Ordinalskala, eindeutige Rangreihe, nicht metrisch.</p>	<p>Es gab keinen signifikanten Unterschied im Muskeltonus in allen Gruppen.</p> <p>Wichtigste Resultate innerhalb der Gruppen: - Gruppe 3 (leichte Einschränkungen): signifikante Unterschiede zwischen Zeitpunkten in FMA, Zeit in horizontal und vertikal Catch, FIM -> ansonsten keine - Gruppe 2: Hatte signifikante Verbesserungen in allem ausser dem horizontal Catch - Gruppe 1: Verbesserungen in allen kinematischen Assessments, ausser Hand-path-ratio.</p>	<p>und nicht signifikante Unterschiede feststellen können.</p> <p>Limitationen: FIM Scores wurden aus dem Spital zentralisierten Management System abgerufen und die Daten der Messung zu Zeitpunkt 3 waren den Forschenden nicht bekannt. Es gab keine Kontrollgruppe. Die Resultate wurden nicht mit anderen Ergebnisse aus anderen Studie verglichen. Die Frequenz und Dauer des Trainings hätte berücksichtigt werden sollen. Beim Training haben die Probanden mehr Übungen für den Arm gehabt, was für die Gruppe 1 eine Benachteiligung sein könnte. Weil ihre Fähigkeiten in dieser Hinsicht noch nicht ausreichend waren. Die Ergebnisse wurden mit anderen Studien verglichen. Dabei ging man auf den Roboter T-WREX ein, wo sie ähnliche Resultate wie mit dem ArmeoSpring festgestellt haben. Bei diesem Roboter gab es auch positive Ergebnisse für Verbesserungen in Schulter und Ellbogen Bewegung im Vergleich zum Arm. Andere Studien zeigen jedoch auf, dass Verbesserungen in der Schulter und im Ellbogen nur von kurzer Dauer sind und nicht längerfristig Verbesserungen bewirken. Diese Resultate haben sie auch aus einem Review beschrieben.</p>
---	--	--	--

	<p>Statistische Verfahren Falls Probanden aus der Studie ausgeschieden sind, hat man das LOCF benutzt, um dies auszugleichen nimmt man die letzten Werte aus den Assessments und ersetzt damit die fehlenden Zahlen. Pearson Chi-Quadrat und univariate/one way Varianzanalyse (ANOVA). Univariate Varianzanalysen haben die Forscher benutzt um Unterschiede in der Gruppe zu analysieren für die Messpunkte, (T1, T2, T3) und um die gestiegenen, erzielten Resultate der zwischen Gruppen zu messen, auch die Unterschiede der Resultate zwischen den Gruppen zw. T1 & T2 und T2 & T3 wurde gemessen. Für das Signifikanzniveau wurde das Tukeys honestly significant difference method (HSD) verwendet, um signifikante Unterschiede der Gruppen zu finden.</p> <p>- Für die statistische Signifikanz wurde die Bonferroni Korrektur verwendet → für den Gruppenvergleich untereinander: $p=0.01$ und die drei Gruppenvergleiche $p=0.007$. - Von der Spitalinternen Ethikkommission genehmigt. Die Probanden haben ihre Einverständniserklärung schriftlich abgegeben.</p>		<p>Schlussfolgerung und Praxis Der ArmeoSpring ist nützlich für subakute Schlaganfallpatienten mit moderaten bis schweren Armeinschränkungen insbesondere für vertikale Kontrolle (vor allem für die Schulterflexion). Der ArmeoSpring hat keinen Einfluss auf den Abbau vom Muskeltonus.</p>
--	---	--	---

Würdigung: Chan et al. (2016)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Beantwortet die Studie eine wichtige Frage der Berufspraxis oder Fragestellung? Ja, die Studie beschäftigt sich mit dem Roboter ArmeoSpring und zeigt auf, dass der FIM Score (für Selbständigkeit in ADLs) keinen signifikanten</p>	<p>Design Das gewählte Design (Single Group Cohort Study) macht Sinn, weil Einzelgruppen, in dieser Studie Gruppen 1,2 und 3 miteinander verglichen werden. Die Probanden sind in der Gruppe alle vom gleichen Merkmal geprägt. Diese Merkmale wurden mit dem FTHUE (Functional Test fort he Hemiplegic Upper Extremity) definiert. Prospektive passt auch, da eine Hypothese geprüft wird.</p>	<p>Die Ergebnisse wurden tabellarisch dargestellt. Die verwendeten Variablen wurden alle zu den Messzeitpunkten dargestellt und der Mittelwert berechnet, sowie die Standardabweichung. Zudem ist auf der Tabelle beschrieben, ob die</p>	<p>Diskussion und Interpretation der Ergebnisse In der Diskussion werden vor allem die wichtigsten Ergebnisse näher erläutert. Es wurden nicht alle Ergebnisse beschrieben. Die Ergebnisse wurden mit anderen Studien in Verbindung gesetzt oder verglichen. Es wird auch nach alternativen Erklärungen gesucht,</p>

<p>Unterschied aufweist. Jedoch zeigt der ArmeoSpring einen signifikanten Unterschied in der Schulterflexion.</p> <p>Sind die Forschungsfragen klar definiert? Ev. durch Hypothesen ergänzt? Die Forschungsfragen sind in der Studie klar definiert.</p> <p>Wird das Thema / das Problem im Kontext von vorhandener konzeptioneller und empirischer Literatur logisch dargestellt? Ja, die Autoren zeigen mit anderen Studien, wo auch der ArmeoSpring verwendet wurde, dass es zu positiven Ergebnissen in der Schulter Abduktion und Adduktion führt. Jedoch wurde noch nichts zu drei verschiedenen Levels erforscht inwiefern diese eine Auswirkung auf das Training mit dem ArmeoSpring haben.</p>	<p>Die Gefahren der internen und externen Validität wurden nicht kontrolliert.</p> <p>Stichprobe Für die Stichprobenziehung wurde ein convenience sample durchgeführt, bei dieser machten nur Probanden mit, die angefragt wurden und Lust zur Teilnahme an der Studie hatten. Die Anzahl der Stichprobe beträgt 48 (12 Frauen, 36 Männer). Es gab DropOuts, welche beschrieben wurden. Das Verfahren, welches bei einem Drop-Out verwendet wird → LOCF wurde auch beschrieben. Die Gruppen wurden nach dem definierten Level definiert. In der Tabelle wird aufgeführt, wie viele Männer und Frauen jeweils in der Gruppe waren. In keiner Gruppe gab es gleich viele Frauen oder Männer. Es waren 2x so viele Männer in der Gruppe 3 und in der Gruppe 2 3x so viele und in der Gruppe 1 5x so viele. Die Studie wurde in China durchgeführt. In dieser Bevölkerung leben mehr Männer als Frauen. Die Ergebnisse können in China übertragen werden. In der Schweiz ist die Anzahl Männer und Frauen ausgeglichener und schwieriger zu übertragen. Das Alter zwischen den Gruppen variiert ziemlich. Die Gruppe 2 hat einen Altersdurchschnitt von 65 Jahren, die Gruppe 1 einen von 56 Jahren und die Gruppe 3 einen von 57 Jahren. Es sind doch zum Teil 10 Jahre Unterschied zwischen den drei Gruppen. Das Alter der Gruppen kann auf die Population übertragen werden, da dieses Alter mehrheitlich auf Schlaganfallbetroffene übertragen werden kann. Diese sind auch etwa in diesem Alter.</p> <p>Datenerhebung/ Messverfahren: Die Daten wurden bei allen drei Gruppen zum gleichen Zeitpunkt und mit den gleichen Verfahren erhoben. Insgesamt wurden vier Assessments dazu verwendet, um die Daten zu erheben. Der Durchschnittswert der Daten wurde tabellarisch beschrieben.</p>	<p>Ergebnisse signifikant sind oder nicht. Die Legende ist klar ersichtlich und alles wurde beschrieben.</p>	<p>z.B. geben die Autoren eine spontane Heilung neben dem Effekt vom ArmeoSpring an. Die nicht signifikanten Ergebnisse werden in der Diskussion nicht oder kaum beschrieben.</p> <p>Schlussfolgerung und Praxis Die Studie ist wie die Forscher beschreiben, dass man den Roboter auf die drei verschiedenen Levels anpassen kann. Jedoch sind die Aspekte durch die Klinik definiert und als Therapeut muss man sich nach diesen richten. Die Ergebnisse sind zum Teil nicht gut auf industrialisierte Länder übertragbar, weil auch kulturelle Aspekte, in diesem Fall Chinesische, beachtet wurden. Die Autoren beschrieben, dass der FIM angepasst wurde und die Probanden mit Stäbchen und nicht mit Besteck gegessen haben. Im europäischen Raum wird aber kaum mit Stäbchen gegessen. Weshalb ist dies auch kritisch zu beachten ist.</p>
---	---	--	--

	<p>Die Autoren beschreiben die Messinstrumente anhand der Validität und Reliabilität nicht. Sowohl das Fugl-Meyer-Assessment, als auch der FIM (Dodds, Martin, Stolov und Deyo, 1993) sind reliabel und valide. Der FMA auch. Dies wurde von den Autoren Dodds, Martin, Stolov und Deyo (1993) überprüft. Die Messinstrumente werden verständlich erklärt in der Studie erklärt und warum man diese Daten gemessen hat.</p> <p>Datenanalyse: <u>Chi-Quadrat:</u> Bei Chi Quadrat werden die Unterschiede den erwarteten zu den empirisch gefundenen Häufigkeiten ausgerechnet. Hier beschrieben, ist aber, dass der Chi Quadrat für Unterschiede der Gruppen zu versch. ZP genutzt wurde. Deshalb unpassendes Verfahren. Ab Nominalniveau anwendbar, deshalb ist dies ok. <u>Varianzanalyse:</u> Variable Gruppe mit roboterunterstützten Therapie → mit 3 Ausprägungen (mild, moderat und schwere Einschränkungen) macht Sinn um die drei Gruppen miteinander zu vergleichen und die Differenzen herauszufinden. Es hat aber ordinale Daten drin (FMA, FIM, MAS), für die wäre ANOVA nicht geeignet (erst ab intervall). Univariate Varianzanalyse passt, weil versch. Stichproben welche durch 1 unabhängige Variable definiert werden verglichen werden. Zudem ist es wichtig die Bonferroni Korrektur durchzuführen, da es mehrere Stichproben sind, die miteinander verglichen werden. Bonferroni-Korrektur zeigt auch dass Daten normalverteilt sind. Dies ist wichtig für die Varianzanalyse. Tukeys honestly significant difference method (HSD) wird für Vergl. Von Mittelwerten und im Zusammenhang mit ANOVA passend verwendet.</p> <p>- Es wurden keine ethischen Fragen in der Studie diskutiert.</p>		
--	--	--	--

Güte/ Evidenzlage: Chan et al. (2016)

Objektivität:

Positiv: Bei allen Teilnehmern gleich hohe Anzahl an Therapien mit Roboter und konventioneller Therapie.
Robotertraining wurde individuell auf die Einschränkungen der Patienten abgestimmt.
Forscher, welcher die Assessments durchführte, war nicht Teil des Rehabilitationsprozesses («blind»).

Negativ: Altersdurchschnitt variiert zwischen den drei Gruppen.
In der Studie hat es ca. 3x so viele Männer wie Frauen.
Am Schluss noch 5 Drop-Outs auf Grund von verlorenem Kontakt zu Teilnehmer.

Reliabilität:

Positiv: Ein- und Ausschlusskriterien sind nachvollziehbar beschrieben.
Tabellen sind gut und einheitlich beschrieben.
Methodik wurde nachvollziehbar beschrieben und ist mit dem gleichen Klientel in einem anderen Setting gut wiederholbar.

Negativ: Die FIM-Daten fehlen zu Zeitpunkt 3 und sind auch in der Tabelle nicht vorhanden.

Validität:

Positiv: Interne V.= Die Bonferroni-Korrektur und der Tukeys-Test wurden sinnvoll angewendet. Messinstrumente passen zur Fragestellung.
Externe V.= Realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting gegeben und gut das Robotertherapie zusätzlich zu konventioneller TH getestet wurde, da das realer ist in Reha. Durchschnittsalter der Schlaganfallpatienten entspricht dem erwarteten Alter.

Negativ: Interne V. = Das Assessment FIM wurde für die funktionelle Performanz verwendet, wäre aber für die Erfassung der Selbstständigkeit in ADLs gedacht. Chi-Quadrat nicht passend gewählt. ANOVA passend verwendet, aber Datenniveau ist zu tief.
Externe V. = Nicht vollständig übertragbar Europa. Da in China in einem einzigen Spital die Studie durchgeführt wurde. Zum Teil angepasste Übungen an chinesische Kultur, wie z.B. Essen mit Stäbchen beim ArmeoSpring-Training. Keine Kontrollgruppe. Es könnte mehr Follow-Up-Daten haben, für eine bessere Übertragbarkeit, weil die meisten Patienten mehr als 3 Wochen in der Reha verbringen.

Güte: Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als mittel bewertet.

Zusammenfassung: Franceschini, M., Goffredo, M., Pournajaf, S., Paravati, S., Agosti, M., De Pisi, F., ... & Posteraro, F. (2018). Predictors of activities of daily living outcomes after upper limb robot-assisted therapy in subacute stroke patients. *PLoS one*, 13(2), e0193235. doi.org/10.1371/journal.pone.0193235

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und Theoretischer Bezugsrahmen: Immer mehr junge Schlaganfall-Patienten, 85% mit Hemiparese und damit einhergehenden Einschränkungen in den ADLs. Es braucht intensive Therapie um die Selbstständigkeit in den ADLs zurück zu gewinnen, dafür eignet sich ein Roboter (viele Wiederholungen möglich etc.). Viele Studien zeigten die Effektivität des Robotertrainings im Zusammenhang mit konventioneller TH. Aber es gibt nur wenige Studien, welche herausgefunden haben, welche Patienten (Level des Hemi etc.) am meisten von der Robotertherapie profitieren. Hsieh et al. haben herausgefunden, dass Patienten mit höherer Geschicklichkeit (anhand des Box & Block-Tests) mehr von Robotertherapie profitierten. Im Gegensatz dazu, hat Duret et al. aufgezeigt,</p>	<p>Design: Retrospective Study (rückblickende Studie) - 20 Einheiten a 45 min. für 4 Wochen lang (5d/Woche) Training mit dem Roboter. -> Messung zu Beginn und am Ende des Trainings - Die Trainings mit dem InMotion 2.0 bestanden aus nicht assistierten und assistierten (eine adaptive Kontrolltechnik nutzend) Übungen & vielen Wiederholungen im Uhrzeigersinn (gleich viele für jeden Pat.), mehr assistierte als nicht assistierte Repetitionen. - Zusätzlich erhielten alle Patienten konventionelle Physiotherapie.</p> <p>Stichprobe: - 60 subakute Schlaganfall-Patienten mit Hemiparese, 18-80 J. (327 wurden zuerst gecheckt, aber nach Ausschlusskriterien noch 60) - mässig bis schwer beeinträchtigt: Chedoke zwischen 2-5 - Alle Probanden aus 1 Spital in Rom - Ausschlusskriterien: beidseitige Hemiparese, chronische Phase, unvollständige Daten, zu wenig RT-Einheiten (weniger als 14) oder zu langer Unterbruch (3d nacheinander)</p> <p>Messverfahren & Datenanalyse: 1. Barthel Index (BI): Grad der Selbstständigkeit bei der Ausführung von ADLs. 0-100 P., Einschätzung durch den Therapeuten, nicht metrisch = Ordinal-Skala 2. - MAS (Modified Ashworth Scale): Messung für Spastik, hier aber nie genau beschrieben. Ordinal-Skala, 0-5 Punkte, nicht metrisch, eindeutiger Rang</p>	<p>- Es wurden zu Zeitpunkt 1 die optimalen Cut-off Scores der Empfindlichkeit und der Sensitivität im Bezug zum dichotomisierten (zerlegten) BI ausgerechnet: Der optimale Cut-off vom FMA war 32, 27 Patienten waren darüber, vom MI 48, 34 Patienten darüber, pROM 760, 34 Patienten darüber, BBT 3, 25 Patienten darüber. - Fig. 3: FMA, MI, BBT welche zu Zeitpunkt 2 höher sind als der Cut-off, zeigen ein günstiges/positives Outcome des BI. - Kein Patient hatte zu Zeitpunkt 1 einen Barthel Index Wert über 75, was bedeutet, dass alle ungünstige/negative Werte hatten, zu Zeitpunkt 2 hatten aber 27 Patienten einen BI Wert von über 75. - Alle Patienten haben sich verbessert in der Ausführung der ADLs zu Zeitpunkt 2. speziell die leichter eingeschränkten Patienten (also mit mehr Geschicklichkeit, höheren Ergebnissen zu Beginn im BBT) zeigten</p>	<p>Interpretation und ähnliche Studien: Geschicklichkeit ist ein Prädiktor für besserer Selbstständigkeit in den ADLs nach dem Robotertraining. Dies deckt sich mit Studien des Roboters Bi-Manu-Track (anders als ArmeoSpring, nur für UA & mit beiden Händen). Andere Studie zeigte, dass Patienten, welche schon zu Beginn nach Schlaganfall starke Geschicklichkeitseinschränkungen haben, nach 6 Monaten kaum Verbesserungen zeigen, deckt sich auch mit dieser Studie. Die Patienten die schon zu Beginn bessere Geschicklichkeit aufgrund der Feinmotorik aufwiesen, hatten auch am Schluss bessere Selbstständigkeit in den ADLs, da man dort die Feinmotorik braucht. Mit dem InMotion wird jedoch die Grobmotorik trainiert. Diese Resultate hier zu MI sind konträr zu Duret et al. (von Zeitpunkt 1 zu Zeitpunkt 2 negativ). MAS & pROM haben keinen Zusammenhang mit der Ausführung der ADLs nach der Robotertherapie, in anderen Studien haben aber nach der Robotertherapie die Spastik abgenommen. Der Grund könnte sein, dass sich die Spastik noch erhöhen oder senken könnte</p>

<p>dass schwer Betroffene mehr von Robotertherapie profitieren. Wegen dieser Heterogenität muss weitere Forschung zu der Effektivität der Robotertherapie im Zusammenhang mit den Umweltfaktoren des täglichen Lebens und den Prädiktoren der Patienten gemacht werden.</p> <p>Fragestellung: Das Ziel dieser Studie ist, herauszufinden, welche demographischen, klinischen und motorischen Charakteristiken (initialer Status, Prädiktoren (Voraussagende Faktoren)) bei Schlaganfall-Patienten einen Einfluss haben auf die selbstständige Ausführung von ADLs nach dem Robotertraining → (Wie beeinflussen die Charakteristiken von Schlaganfall-Patienten die Ausführung der ADLs nach der Robotertherapie?)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MI (Motoricity Index): Motor. Einschränkungen, 0-100 P, eindeutige Rangreihe, nicht metrisch = Ordinal-Skala - FMA (Fugl-Meyer): 0-66 P. mögl., eindeutige Rangreihe, nicht metrisch = Ordinal-Skala - pROM: passive Range of Motion = Intervall-Skala - > Aussage über Abstände, klare Grössen wie cm, kein Nullpunkt - Box & Block Test (BBT): Für Geschicklichkeit: Zeitmessung & Anzahl Blöcke, metrisch = Proportional-Skala <p>Statistische Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Sample size calculation</u>: n. Lipsey & Wilson und mit G*Power Software = 58 Pat. -> 80% Power mit 5% α und Odd-Ratio 2,5 - Barthel Index: Cut-off Score günstig/positiv (BI>75) & ungünstig/negativ (BI<75) -> Outcome-Rate von BI = Empfindlichkeit und Spezifität - <u>Receiver Operator Characteristic (ROC) curves</u>: um die Beziehung zwischen der Empfindlichkeit und Spezifität zu vergleichen und die Cut-off-Punkte zu evaluieren. FMA, MI, pROM und BBT wurden zerlegt (dichotomisiert) um die besten Cut-off Werte (Zeitpunkt 1) zu finden. ->Anhand Table 2 & Figure 2 interpretiert, dass damit die optimalen Werte des Cut-offs ausgerechnet wurden & damit wird bestimmt ob der BI sich im günstigen/positiven Bereich bewegt. - <u>ANOVA Varianzanalyse</u> für Berechnung des MAS (weil dieser Score nur 6 Levels hat) - <u>Multivariate Analyse mit binären Regressionsmodellen</u> (binary regression models) zur Identifikation von multiplen Beziehungen zwischen dem dichotomisierten BI zu T2 und den unabhängigen Variablen. Die unabhängigen Variablen sind Alter, Geschlecht, MAS, FMA, MI, pROM, BBT. -> zudem wurde die Signifikanz jedes Koeffizienten untersucht (CI) 	<p>Verbesserungen in der Selbstständigkeit.</p>	<p>aufgrund des frühen Beginns (kurz n. Ereignis) mit der Robotertherapie.</p> <p>Fragestellung: Ja, mit Studien verglichen und Resultate versucht zu erklären.</p> <p>Limitationen: Retrospective Studie: Faktorensammlung begrenzt, begrenzte Anzahl Patienten, kaum Umwelteinflüsse, da alle Patienten stationär waren.</p> <p>Schlussfolgerung: Patienten mit leichteren Einschränkungen können mehr von Robotertherapie mit zusätzlicher konventioneller Physiotherapie profitieren als schwerer Betroffene. Geschlecht, Alter, Spastik und pROM zu Beginn der Therapie beeinflussen den Effekt auf die Selbstständigkeit in den ADLs nach der Robotertherapie nicht. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass die Robotertherapie aber auch bei schwerer Betroffenen etwas nützt.</p> <p>Praxis und zukünftige Forschung: Hilfe für Therapeuten zur Planung/Organisation der Therapie, um einschätzen zu können, für wen die Robotertherapie besser oder schlechter geeignet ist (besser für Pat. mit höherem Level & Geschicklichkeit). Mehr Studien mit Langzeit-Follow-up, mehr Patienten und noch anderen Einflussfaktoren sind nötig.</p>
--	---	---	---

	<p>- <u>Fragility Index (FI)</u> um die Robustheit/Zerbrechlichkeit der signifikanten Daten zu evaluieren. Je höher der FI, desto robuster die Daten. (hat mit Signifikanz zu tun)</p> <p>- BI Absolute Functional Gain (BIAFG) & BI gain through the Montebello Rehabilitation Factor Score (BIMRFS) -> Gewinne durch den BI wurden mit einer Berechnung bewertet (siehe Studie S.5).</p> <p>- $p < 0.05$, entspricht dem Standard, keine Begründung vorhanden.</p> <p>Bestimmung Italien 2012 bzgl. der Ethik: retrospective Studien brauchen keine Komitee-Prüfung und keine Einverständniserklärung der Pat.</p>		
--	---	--	--

Würdigung: Franceschini et al. (2018)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Die Fragestellung ist definiert, es wird aber erst im Verlauf der Studie ganz klar, was mit diesen Prädiktoren gemeint ist. Sie wollen eigentlich herausfinden für welche Pat. (also mit welchen Charakteristiken und Anfangsfähigkeiten) sich die Robotertherapie eignet, das ist am Anfang nicht ganz klar.</p> <p>Die Herleitung ist aber i.O. und mit Literatur hinterlegt.</p>	<p>Design logisch: Aufgrund der selber erwähnten Limitationen wäre es besser gewesen keine retrospective Studie zu machen. Man weiss nicht, ob alle in ADLs Fortschritte gemacht haben aufgrund der Roboter- oder der konventionellen TH.</p> <p>Interne und externe Validität: Interne Validität: Exkl.-Kriterien beschrieben. Verfahren eher kompliziert. Keine Überprüfungsgruppe. Externe Validität: Aussagen über leichter und schwerer betroffene Patienten gemacht, jedoch nur in günstig und ungünstig beim BI eingeteilt, bräuchte aber mehr Levels, da auch in diesen 2 Gruppen die Beeinträchtigungen sehr unterschiedlich sein werden. -> Aber am Anfang ist schon mit dem Chedoke getestet worden, dies steht aber nicht in Tabellen. Ausschlusskriterien der Patienten nachvollziehbar.</p>	<p>- Was genau dieser Cut-off Score (Schnitt-Score) ist, wurde nicht erklärt. Wieso wird dabei auf die Empfindlichkeit und Spezifität eingegangen? Spezifität und Empfindlichkeit von was genau? Datenanalyse ist recht kompliziert und ungenau beschrieben, mit zu wenigen Erklärungen. Viele Tabelle, diese folgen aber erst im Diskussionsteil, würde eigentlich schon in den Ergebnisteil gehören, werden auch dort beschrieben. Grafiken nicht alle ausreichend erklärt und beschriftet (Bsp. Fig., was bedeutet bei Punkt innen die</p>	<p>Alle Resultate diskutiert: Ja.</p> <p>Fragestellung beantwortet: Ja die Fragestellung ist beantwortet, eine gute Geschicklichkeit im BBT ist ein positiver Prädiktor. Die anderen nicht.</p> <p>Bezug zu anderen Studien: Ja, Ergebnisvergleich und alternative Erklärungen gesucht.</p> <p>Studie sinnvoll, Stärken und Schwächen: Zeigt nicht wirklich, ob die Robotertherapie an sich etwas für die Ausführung der ADLs bringt, sondern eher, welche Fertigkeiten/Prädiktoren vor der Therapie vorhanden sein müssen,</p>

	<p>Stichprobe repräsentativ und übertragbar: Subakute Phase ist nicht definiert wie lange die hier geht. Etwas mehr Männer, aber nicht relevant. Durchschnittsalter 65 J. ist übertragbar auf Schlaganfall-Population. Nur in 1 Spital in Italien, deshalb begrenzt übertragbar.</p> <p>Datenerhebung nachvollziehbar und komplett: Es ist zu wenig beschrieben, was nicht assistiertes und assistiertes Training ist mit dem InMotion 2. Die Autoren haben nicht bei allen Messinstrumenten beschrieben, welche Messung sie damit durchgeführt haben.</p> <p>Messinstrumente reliabel und valide: Gute Validität & Reliabilität in FMA (Lundquist & Maribo, 2017), in MAS (Lannin, 2004) & in ROM (Gajdosik & Bohannon, 1987). Jedoch ist etwas unklar, ob sich diese Assessments, welche nur einige von den Autoren ausgelesene Fähigkeiten testen, zur Prädiktoren Bestimmung überhaupt eignen.</p> <p>Datenanalyse - Eine Sample Size Calculation ist hier passend, weil es eine Retrospective Studie war und um herauszufinden wie gross die Stichprobe und das Signifikanzniveau sein muss, um repräsentative Resultate zu gewährleisten. - ROC-Curves: Die ROC-Kurve ist ein Diagramm in dem die Richtig-Positiv-Rate gegen die Falsch-Positiv-Rate aufgetragen wird. Dieses Diagramm veranschaulicht den Kompromiss zwischen den Treffern (richtig positive Klassifizierungen) und den Kosten (falsch positive Klassifizierungen) («Grundlagen der Statistik», 2012). In dieser Studie wurde auch dieser Vergleich gemacht und der Kompromiss stellt in der Studie den Cut-off dar, woran sich die Einteilung des BI später orientierte. Deshalb ist die ROC-Kurve hier passend.</p>	<p>Farbe schwarz oder orange, die Grösse) - Die Autoren machen in den Ergebnissen und Diskussion Aussagen zu Schwerer und leichter Betroffenen, es wurde aber nur in 2 Sparten, unter dem Cut-off-Wert und ober dem Wert gemacht. Bräuchte mehr Unterteilungen der Levels.</p>	<p>um die Robotertherapie einsetzen zu können damit die ADL-Ausführung danach auch besser wird.</p> <p>Schlussfolgerung und Praxisübertrag: Hier herausgefunden, dass die Robotertherapie für Patienten mit mehr Geschicklichkeit und weniger starken Einschränkungen mehr Verbesserungen bringt in den ADLs als für schwerer Betroffene. Mit dem ArmeoSpring muss das aber nicht unbedingt gleich sein, da dieser auf das Niveau des Patienten abgestimmt werden kann und auch mehr Gewicht des Armes abnimmt und so ein individuelleres Training für den Patienten möglich ist als mit dem In Motion 2</p>
--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none">- ANOVA: Für MAS gebraucht, hier ist aber das Datenniveau zu tief, ANOVA ist erst ab Intervallniveau.- Multivariate Analyse mit binären Regressionsmodellen Mit logistischen Regressionsmodellen wird die Abhängigkeit nominaler abhängiger Variablen von anderen unabhängigen Variablen, die ein beliebiges Messniveau aufweisen können, untersucht (Lois, 2015). In dieser Studie wurde die Abhängigkeit vom dichotomen BI (also entweder unter oder ober 75 = Nominalniveau) von den unabhängigen Variablen untersucht, deshalb perfekt passend.- Fragility Index: Richtig verwendet für Signifikanz/Robustheit der Resultate zu berechnen.- CI-Werte wurden ausgerechnet, sind alle über 0 und recht hoch, deshalb gute Signifikanz gegeben und eine robuste Datenlage wurde auch von den Autoren festgestellt.- Keine ethische Prüfung wegen der Bestimmung von 2012. Keine Diskussion darüber vorhanden		
--	---	--	--

Güte/ Evidenzlage: Franceschini et al. (2018)

Objektivität:

- Positiv:** Es erhielten alle Probanden gleich viel Robotherapie.
- Negativ:** Die aufgeführten Messwerte wurden von den üblichen Assessments der Therapierenden extrahiert, d.h. es waren keine Blind-Observer vorhanden, welche die Assessments mit den Probanden durchführten, sondern nur Fachpersonen, die im Reha-Prozess involviert waren.
Es wurde nicht erwähnt ob alle gleich viel und wie viel die Patienten konventionelle Therapien bekamen.

Reliabilität:

- Positiv:** -
- Negativ:** Sehr komplizierte Schreibweise und zum Teil nicht genügend ausführliche Erklärungen zu den Messverfahren und der Analyse. Beispielsweise ist nicht klar, wie die Autoren unter Empfindlichkeit und Spezifität verstehen. Tabellen bzw. Figuren nicht vollständig beschriftet und erklärt.
Zudem keine Begründung vorhanden, warum die Autorinnen und Autoren genau diese ausgewählten Faktoren zur Messung für die Prädiktoren gewählt haben. Es ist auch nicht eindeutig nachweisbar anhand von ihrem Verfahren, ob die erreichten Effekte wirklich alle auf der Robotherapie gründen oder ob sie auch eine Folge der konventionellen Therapie gewesen sein könnten, welche jeder Patient auch noch erhielt, denn im Gegensatz zu anderen Studien ist hier nicht beschrieben wie viel konventionelle Physiotherapie die Patienten erhielten.

Validität:

- Positiv:** Interne V.: Passende statistische Verfahren, alle ausser ANOVA korrekt verwendet.
Externe V.: Sinnvolle Ausschlusskriterien gewählt, also z.B. keine Patienten mit kognitiven Einschränkungen ausgeschlossen, so auf eine grössere Zahl von Schlaganfall-Patienten übertragbar. Realitätsnahes Setting im Spital gegeben.
- Negativ:** Interne V.: Fragestellung ist ersichtlich in der Einleitung, jedoch wird erst im Verlauf der Studie richtig klar, um was es ging und was sie messen wollten.
Externe V.: Alle Patienten stammten aus einem einzigen Spital in Italien, deshalb nur beschränkt übertragbar.
- Güte:** Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als niedrig bis moderat bewertet.

Zusammenfassung: Dimkic Tomić, T. J., Savić, A. M., Vidaković, A. S., Rodić, S. Z., Isaković, M. S., Rodríguez-de-Pablo, C., ... & Konstantinović, L. M. (2017). ArmAssist robotic system versus matched conventional therapy for poststroke upper limb rehabilitation: A randomized clinical trial. *BioMed research international*, 2017. doi:10.1155/2017/7659893

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und Theoretischer Bezugsrahmen: Die Autoren berichten in der Studie, dass ca. 85% der Menschen nach einem Schlaganfall eine motorische Schwäche in den oberen Extremitäten aufweisen. Es wurde belegt, dass Menschen mit motorischen Einschränkungen konventionelle Therapie zur wirkungsvollen motorischen Rehabilitation viele Wiederholungen brauchen, um eine Verbesserung zu erzielen. Zudem begründen sie, dass ein Roboter Therapeuten unterstützt, ihnen die Arbeit erleichtert und weniger als tägliche konventionelle Therapie kostet. Zudem fördert ein Roboter mit den spielerischen Komponenten die Motivation der Betroffenen, was zu mehr Wiederholungen der Übungen führt. Es gibt jedoch wenig Evidenz, wie wirkungsvoll roboterunterstützte</p>	<p>Design: Das Design ist laut den Autoren eine RCT (randomized controlled trial). Dazu wurde ein single-blind Fachexperte benutzt. Die Begründung zum Design wurde nicht erläutert.</p> <p>Stichprobe: Bei der Population handelt es sich um 26 hemiparetische subakute Schlaganfallpatienten. Die Population wurde aus einem Pool von stationären Reha-Patienten gezogen. Diese wurde dann von einem erfahrenen Forscher in der neurologischen Rehabilitation interviewt. Ein- und Ausschlusskriterien zur Teilnahme an der Studie wurden definiert und in der Studie beschrieben. Es gibt zwei Gruppen mit jeweils 13 pro Gruppe. Diese wurden durch Zufall mit einer Software durchgeführt. Die eine Gruppe trainiert mit dem ArmAssist, die andere ist eine Kontrollgruppe. Die Sample Size Calculation wurde mit einer amerikanischen Software durchgeführt.</p> <p>Einschlusskriterien: Unilaterale Parese, simple Instruktionen verstehen und befolgen, kleine aktive Bewegungen im Schulter- und Ellbogengelenk und Rumpfbewegungen. Ausschlusskriterien: mehrere Schlaganfälle, bilaterale Parese, schwere sensorische Einschränkung auf der paretischen Seite, schwere Einschränkungen wie kardiovaskuläre Erkrankung, schwere visuelle und auditive Einschränkungen und orthopädische Verletzungen.</p> <p>Datenerhebung: Beide Gruppen bekamen eine konventionelle Rehabilitationstherapie. Die Kontrollgruppe (KG) bekam im Gegensatz zur Experimentgruppe (EG)</p>	<p>Die zentralen Ergebnisse wurden in Textform beschrieben und die restlichen tabellarisch. Die zentralen Ergebnisse sind:</p> <p>- Signifikanter Unterschied im FMA-UE und FMA-UE Schulter/Ellbogen → EG hat höheren Wert als die KG.</p> <p>Die Verbesserungen im WFMT-FAS und Schulter/Ellbogen im WMFT haben einen signifikanten Unterschied → Vergleich KG und EG.</p> <p>BI kein signifikanter Unterschied.</p>	<p>Diskussion und Interpretation der Ergebnisse Die Signifikanz wird in der Diskussion beschrieben. Die Autoren beschreiben, warum sie die signifikanten Unterschiede gefunden haben und warum andere Forscher nicht. Sie erklären die Signifikanz einerseits, dass die EG eine Verbesserung erzielt hat durch die grössere Reduktion in den motorischen Fertigkeiten, synergetische Effekte durch die ArmAssist Therapie und spontane Heilung oder Motivation durch den Roboter. Die Forschungsfrage kann durch die Ergebnisse beantwortet werden. Die Ergebnisse werden mit anderen Studien verglichen und Ähnlichkeiten aufgezeigt. Beispielsweise nehmen sie zwei Studien, bei denen auch ca. 30 Minuten mit einem Roboter trainiert wurde und auch nach kurzer Zeit analysiert wurde (ca. 2 Wochen), ob ein Roboter einen Unterschied auf die motorischen Fertigkeiten aufzeigt. Sie beziehen sich dabei auf zwei Studien.</p> <p>Schlussfolgerung Anwendung und Verwertung in der Praxis: Die Autoren beschreiben viele Limitation dieser Studie. Sie haben nicht weitere Faktoren</p>

<p>Therapien sind. Ein paar günstige Roboter bei Patienten nach einem Schlaganfall wurden erforscht, aber nicht der ArmAssist Roboter. Dies ist ein Roboter, welcher die Gelenke der Schulter und Ellbogen trainiert.</p> <p>Fragestellung: Das Ziel dieser Studie ist es, den Roboter AA mit der konventionellen Therapie für das Armtraining für subakute Schlaganfall Patienten in der Rehabilitationsphase zu vergleichen.</p>	<p>eine 30-minütige Ergotherapie, die der roboterunterstützten Therapie nahekommen sollte. Die EG trainierte 30 Minuten mit dem Roboter. Die konventionelle Reha ist in Physiotherapie und Ergotherapie unterteilt. 3 Wochen lang gab es insgesamt 15 Lektionen, von Montag bis Freitag jeweils 30 Minuten Therapie. Messungen wurden vor dem Start der Interventionen und 3 Wochen später, nach Durchführen der Übungen mit oder ohne Roboter, durchgeführt. Dies wurde von einem Physiotherapeuten gemacht, welcher nicht in der Studie involviert war.</p> <p>Daten wurden mit dem Fugl-Meyer-Assessment (FMA-UE), Wolf Motor Function Test-Functional Ability Scale (WMFT-FAS) und Barthel Index (BI) erhoben.</p> <p>Messverfahren: FMA-UE: Schulter, Ellbogen wurden auf einer 3 Punkte Ordinal Skala festgehalten. WMFT-FAS: in der Studie wurden Daten mit 17 Items bewertet. 15 function-based tasks und zwei strength tasks wurden benutzt. BI: bewerten ADLs und deren Selbständigkeit. Inwiefern wurde Hilfe bei den alltäglichen Aktivitäten gebraucht. Z.B. sich waschen ist ein Item. Die Items wurden dann bewertet. 0= total abhängig und 100 komplette Selbständigkeit während der ADLs. Laut den Autoren zeigen die Messinstrumente WMFT-FAS eine hohe Reliabilität und Validität für die Evaluation der ADLs und der BI ist für die Bewertung der neurologischen, neuromuskulären und muskuloskelettalen Rehabilitation reliabel.</p> <p>Datenanalyse <u>Alter und Dauer nach Ereignis:</u> Proportional-Skala <u>Geschlecht, Schlaganfall-Art, Hemi-Seite:</u> Nominal-Skala</p>		<p>miteinbezogen, die einen Einfluss auf die Ergebnisse haben könnten. Z.B. Motivation. kognitive Aspekte, Ort des Schlaganfalls. Zudem haben sie nicht den Einfluss des Interviewers usw. miteinbezogen.</p>
---	---	--	---

	<p><u>FMA</u>: Ordinal-Skala: von Punkte 0-66 erreichbar in versch. Items „nicht, teilweise und voll erreicht“ = eindeutige Rangreihe, aber nicht metrisch, da individuelle Interpretation mögl.</p> <p><u>BI</u>: 0-100 Punkte: Ordinal-Skala, weil eindeutige Rangreihe, aber nicht metrisch, da individuelle Interpretation mögl.</p> <p><u>WMFT</u>: 0-75 Punkte: Ordinalskala, nicht metrisch, eindeutiger Rang</p> <p>Es wurden deskriptive statistische Verfahren für demographische Zwecke verwendet. Baseline Outcome wurde zum Vergleich zweier Gruppen verwendet. t-Test (continous Data), Chi-Quadrat oder Fishers-Test (categorical data). Das Haupt Outcome hat keine signifikante Schwankung von der Normalverteilung → Kolmogorov-Smirnov-Test. Die vor und nachher Unterschiede der beiden Gruppen wurden mit einem sample t-Test analysiert. Die effect size wurde mit dem Cohens d berechnet.</p> <p>Signifikanzniveau: $p < 0.05$</p> <p>- Die Studie wurde von der klinischen Reha-Klinik und der von der Universität in Belgrad bewilligt. Ethische Fragen werden nicht diskutiert. Es wird noch darauf hingewiesen, dass die Patienten der Studie ihre Einwilligung an der Studie unterschrieben haben.</p>		
--	--	--	--

Würdigung: Dimkic Tomic et al. (2017)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Wichtige Frage Berufspraxis: Die Studie ist passend für BA. Da man eine konventionelle Reha-Therapie mit einer Robotherapie vergleicht. Zudem beschäftigt sich der</p>	<p>Design: Randomized passt, da die Gruppen durch ein PC-Programm eingeteilt wurden durch einen anderen Assistenten. Ein Blind Observer, der nicht in der Studie involvier war, hat die Assessments durchgeführt. RCT passt, da zwei Gruppen verglichen wurden.</p>	<p>Ergebnisse präzise Die Beschreibungen der Tabelle sind in Ordnung. Es fehlen aber die Zeitpunkte der jeweils erhobenen Daten. Steht zwar im Titel vor und nach Behandlung, aber es fehlt noch der Zeitpunkt oder</p>	<p>Resultate in Studie: Alle Resultate sind erwähnt.</p> <p>Interpretation der Studien: Die Studie wurde zwar mit anderen verglichen, jedoch nur mit zwei anderen. Aber allgemein eher kürzere Diskussion.</p>

<p>Roboter mit subakuten Schlaganfallpatienten.</p> <p>Forschungsfrage: Klar definiert.</p> <p>Darstellung Thema: Roboter unterstützt Therapeuten, was ihnen die Arbeit erleichtert und weniger als tägliche konventionelle Therapie kostet. Ausserdem fördert ein Roboter mit den spielerischen Komponenten die Motivation der Betroffenen, was zu mehr Wiederholungen der Übungen führt. Es gibt jedoch wenig Evidenz, wie wirkungsvoll roboterunterstützte Therapien sind, weshalb es einen Bedarf gibt.</p>	<p>Es wurde konventionelle Reha-Therapie und die Robotertherapie durchgeführt und danach miteinander verglichen. Ausserdem wollten die Forscher daraus die Effektivität des Roboters herausfinden. Mit den oben genannten Assessments ist dies sinnvoll.</p> <p>Interne und externe Validität: Interne Validität: keine Drop-Outs. Gruppen haben keine signifikanten Unterschiede in den demografischen Werten. Beide Gruppen haben ein ähnliches Durchschnittsalter. Beide Gruppen haben aber ein junges Alter (EG: 56 Jahre, KG: 58 Jahre). Externe V.: Schwierig auf ganze Population zu übertragen, da Patienten sehr jung sind und, Einschränkungen wie kognitives Verständnis ein Ausschlusskriterium war. Dies kommt bei Schlaganfall-Patienten jedoch sehr häufig vor. Design ist realitätsnah, weil oft wie in der Studie konventionelle Therapie zusätzlich angewendet wird.</p> <p>Stichprobe: Sample Size Calculation wurde durchgeführt. Sinnvoll, da somit die optimale Stichprobengrösse gesetzt wurde. Nur übertragbar auf europäischen oder allg., da nur Probanden aus Serbien miteinbezogen wurden. Vergleichsgruppen sind in allen Teilen, ausser das Geschlecht, sehr ähnlich. Es scheint als ob das Verfahren eine Pseudorandomisierung ist. Auffallend ist, dass viel mehr Männer teilgenommen haben.</p> <p>Datenerhebung: Datenerhebung ist sinnvoll. Die Autoren möchten die Effektivität des ArmAssist-Roboters in der EG mit der KG vergleichen. Die Assessments sind sinnvoll gewählt. Jedoch wird auf den BI, welcher die ADLs bewertet, wenig eingegangen. Die Autoren erläutern nicht sehr genau, warum sie dieses Assessment anwenden. Nur 3 Wochen Training und dann schon</p>	<p>eine Beschriftung wie z.B. T0 und T1. BI ist in der Studie nicht signifikant. Wird aber im Resultatteil nicht erwähnt, erst in der Diskussion.</p> <p>Tabellen: Sind nicht sehr präzise, da einzelne Items der einzelnen Assessments nicht aufgeführt wurden und nur der Durchschnitt. Die Grafik, wie Übungen ausgesehen haben und das Foto des Roboters verhelfen dem Leser sich ein besseres Bild des Roboters zu machen und der Ausführung der Übungen.</p> <p>- Signifikanz-Niveau wurde auf 0.05 gesetzt. Die genaue Begründung wurde nicht beschrieben</p>	<p>Resultate in Bezug auf Fragestellung diskutiert: Fragestellung wurde nochmals erwähnt und es wurde Bezug darauf genommen. Die Autoren gehen dabei realistisch darauf ein und beziehen sich auf ihre Resultate. Dieses Mal gehen sie auf den BI ein.</p> <p>Alternative Erklärungen Die Autoren geben weitere Erklärungen für die positiven Resultate in der Studie. Wie: Motivation, kognitive Aspekte, Ort des Schlaganfalls. Zudem haben sie nicht den Einfluss des Interviewers usw. miteinbezogen</p> <p>Studie sinnvoll, Stärke, Schwäche: Die Studie ist sinnvoll. Es wurden Aspekte aufgezeigt, die eine Verbesserung mit Roboter haben und einige nicht. Diese wurden dann in der Diskussion verständlich dargestellt.</p>
---	---	---	--

	<p>Messung, recht kurze Zeit, mehr Follow-up wäre von Vorteil gewesen.</p> <p>Datenanalyse:</p> <p>- <u>Chi-Square</u>: Passt ist ab Nominalniveau verwendbar (demografische kategorische Werte (Stroke-Typ, Hemi-Seite, Geschlecht) wurden verglichen) und ist um gewisse minimale Grössen auszurechnen.</p> <p>- <u>t-Test</u>: hier angewendet für unabhängige kontinuierliche Daten der Baseline Messung und Charakteristik: In Theorie für Differenzen von Mittelwerten und ab Intervallniveau, kontinuierliche Daten sind Proportional, deshalb passend. Aber auch für Hauptmessung angewendet, also Vergleich zwischen Zeitpunkt und Mittelwerten der Gruppen, dies wäre richtige Anwendung, jedoch ist hier das Datenniveau der Assessments zu tief, es haben alle (FMA, WMFT, & BI) nur Ordinalskala anstatt Intervallskala.</p> <p>- <u>Kolmogorv-Smirnov</u>: wurde von den Autoren verwendet, um zu schauen, ob die Hauptoutcomes von der Normalabweichung signifikant abweichen. Dies ist gut, da somit die Population für die Stichprobenziehung berücksichtigt wurde. Dieser Test macht Sinn, da er auch die Normalverteilung bestätigt, was gut ist für den t-Test.</p> <p>- <u>Cohens d coefficient</u>: Um die Effektgrösse auszurechnen und so die Grösse der Änderungen zu beeinflussen. In der Theorie wird er für die Ausrechnung der Effektgrösse zur Bestimmung der praktischen Relevanz gebraucht. Deshalb ist der Cohens d Coefficient passend angewendet.</p>		
--	---	--	--

Güte/ Evidenzlage: Dimkic Tomic et al. (2017)

Objektivität:

Positiv: Die Therapiedauer der beiden Gruppen ist gleich. Die Experimentgruppe erhielt Robotertherapie und konventionelle Therapie, welche total gleich lang dauerte wie die konventionelle Therapie bei der Kontrollgruppe. Es wurde versucht, die gleichen Übungen, welche die AA-Gruppe durchführe auch in der Kontrollgruppe durchführen zu lassen. Keine signifikanten Unterschiede zu Beginn in den Gruppen der Anfangsmessungen. Standardisierte Assessments wurden bei beiden Gruppen gleich verwendet. Alle Assessments wurden von einem Physiotherapeuten durchgeführt, der nicht an der Studie beteiligt war.

Negativ: Mehr Männer als Frauen in der Experimentgruppe: Männer: 12, Frauen: 4. Kontrollgruppe: Männer: 9, Frauen: 4. Gruppen scheinen perfekt aufgeteilt zu sein, ausser Faktor Geschlecht → Verdacht auf Pseudorandomisierung.

Reliabilität:

Positiv: Die Methodik der Studie wurde nachvollziehbar beschrieben, weshalb eine erneute Durchführung der Studie machbar ist. Ein- und Ausschlusskriterien sind sinnvoll und gut beschrieben. Z.B. wurden kognitive Einschränkungen nicht automatisch ausgeschlossen.

Negativ: Die verwendeten Assessments sind gut beschrieben, jedoch ist nur ein Durchschnittswert pro Zeitpunkt und Assessments angegeben. Die Tabellenbeschriftung ist nicht vollständig vorhanden, da die Outcome-Werte fehlen. Es wird lediglich der Unterschied in einer Tabelle aufgelistet vom ersten bis zum zweiten Zeitpunkt.

Validität:

Positiv: Interne V.: Normalverteilte Daten für die Signifikanz mit Kolmogorov-Test bestimmt. Dies ist gut für t-Test und die Population. t-Test für die Baseline Daten richtig verwendet, Chi-Square passt.

Externe V.: Das Forschungsdesign ist realitätsnah und im Spitalsetting gegeben. Positiv ist, dass die Forscher geachtet haben, dass die konventionelle Therapie der Kontrollgruppe gleich lang dauerte wie die Robotertherapie der Experimentgruppe.

Negativ: Interne V.: Die Daten der Hauptmessung weisen trotz passender Verwendung des t-Tests ein zu tiefes Datenniveau für diesen Test auf. Externe V.: Das Sampling ist nicht auf gesamte Population übertragbar, da die Studie in Serbien und nur in einem Spital durchgeführt wurde.

Güte: Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als mittel bis gut bewertet.

Zusammenfassung: Gates, D. H., Walters, L. S., Cowley, J., Wilken, J. M., & Resnik, L. (2016). Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living. American Journal of Occupational Therapy, 70(1), 7001350010p1-7001350010p10. doi:10.5014/ajot.2016.015487

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und Theoretischer Bezugsrahmen: Die Analyse der Kinematik der oberen Extremitäten kann zur klinischen Entscheidungsfindung beitragen, ähnlich wie die Ganganalyse. Die oberen Extremitäten haben sehr viele Bewegungsmöglichkeiten, deshalb ist es schwierig, Muster für Aktivitäten zu finden. Es gibt schon viele Studien die die Bewegung in den oberen Extremitäten erfasst haben, aber es ist schwierig diese zu vergleichen, wegen den unterschiedlichen Messarten. Zudem haben sich diese Studien meist auf eine Gelenkbewegung spezialisiert, dies Studie hier schaut aber auf die multiple 3 dimensionale Bewegung der ganzen oberen Extremität, da dies wichtig ist für die ADLs. Das geeignete Assessment für 3-D-ROM ist klinisch wichtig, weil eine Verletzung/Krankheit Auswirkungen auf die ADLs</p>	<p>Design: Das Design der Studie wird in der Studie nicht erwähnt und nicht begründet.</p> <p>Stichprobe: Bei der Stichprobe handelt es sich um 15 (8 Männer, 7 Frauen) gesunde Jungerwachsene. Das Durchschnittsalter ist 26 Jahre. Die Durchschnittsgrösse ist 1.74 und das Durchschnittsgewicht ist 71.4 kg. Die Teilnehmer sind alle Rechtshänder. Es gibt nur eine Gruppe, alles gesunde Teilnehmer. Wie die Stichprobe gezogen wurde und wie die Probanden kontaktiert wurden, ist nicht beschrieben. Die genauen Ein- und Ausschlusskriterien wurden nicht beschrieben.</p> <p>Datenerhebung/Messverfahren: Den Probanden wurden an 8 Körpersegmenten 38 Marker befestigt. Diese sind Teil eines Capture Motion System, wo man die Bewegungen der Probanden analysiert hat. Es wurden dadurch physiologische Bewegungsmuster bei der Ausführung von 8 alltäglichen Tätigkeiten (ADL) gemessen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Box off Shelf → aus Regal Schuhschachtel von oben nach unten verstellen. - Can off Shelf → Dose aus Regal von oben nach unten verstellen - Deodorant → Deo aus Regal nehmen und unter Achsel drauf tun. - Drinking from a Cup → aus dem Regal Becher nehmen, trinken zurücklegen - Hand to Back pocket → auf ipsilaterale Seite in hintere Hosentasche greifen - Perineal Care → Intimpflege mit WC Papier 	<p>Die Autoren beschreiben die Unterschiede der rechten und linken Hand als klein, aber signifikant. Ausserdem erwähnen sie nochmals das Ziel, dass nur die Daten der rechten Hand analysiert werden, wo man einen Minimalwert für das Ausführen der definierten ADLs braucht. Die Resultate werden schriftlich und in Tabellen wiedergegeben. Es werden auch Grafiken beschrieben z.B. Deodorant brauchen. Die Tabellen sind richtig beschriftet. Legenden sind vorhanden und beschrieben.</p> <p>Zentrale Ergebnisse: Um alle Aktivitäten durchführen zu können, brauchen die Teilnehmer im ROM mindestens: Horizontale Abduktion-Adduktion: -65°/0°/105° Humerus Elevation: 0°-108° Humerus Rotation: -55°/0°/79° Ellbogenflexion: 0°-121° Vorderarm Rotation: -53°/0°/13° Handgelenk Flex. und Ext. -40°/0°/ 38°</p>	<p>Diskussion und Interpretation der Ergebnisse Die Forschungsfrage kann beantwortet werden, da die Forscher den minimalen Wert der definierten ADLs gemessen haben. Signifikante Ergebnisse werden in der Diskussion nicht beschrieben. Die Resultate werden anhand der gemessenen Gelenke aufgeteilt und danach diskutiert. Zudem werden die Limitationen der Studie detailliert beschrieben. Limitation der Schulter sind, dass 10% der Schulterbewegungen nicht berücksichtigt wurden, weil die Hand seitlich gelegen ist. Ausserdem sollte man mit den Resultaten des Vorderarms Orientation vorsichtig sein. Zudem weicht die Messung der Forscher, als die von den behandelnden Therapeuten ab. Resultate werden mit anderen bzw. ähnlichen Forschungsergebnissen verglichen.</p> <p>Schlussfolgerung Anwendung in der Praxis Implikationen werden vor allem Ergotherapeutinnen und Ergotherapeuten gegeben, damit sie sich anhand der Werte der Studie Bewegungsziele in Bezug auf die ADLs für ihre Patienten einfacher setzen können. Ausserdem gibt die Studie Auskunft, wo ein grösseres</p>

<p>haben kann. Um erfolgreich therapieren zu können, müssen die Therapeuten zuerst in der Lage sein, das ROM der Patienten korrekt zu bestimmen.</p> <p>Fragestellung: 1. Die Anzahl der Bewegungen und „Grad“ Range of Motion (Bewegungsausmass) der oberen Extremitäten (Rumpf, Becken, Schulter, Ellbogen & Handgelenk), welche erforderlich sind um 8 der häufigsten Aktivitäten des täglichen Lebens auszuführen definieren bei gesunden Personen.</p> <p>2. Ein Assessment-Modell für die oberen Extremitäten erstellen, welches einheitlich anwendbar ist.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Donning and Zipping pants → Hosen anziehen und Reisverschluss schliessen - Box off Ground → Schachtel vom Boden nehmen und auf Tisch legen <p>Datenanalyse Die Analyse der Daten, aus welchem Grund sie wieso welche Schulterposition messen und wie, detailliert beschrieben. Die Autoren richten sich nach bereits vorhandener Literatur. Volles 3-D-Modell der Markerpositionen mit einem Link angefügt. Zur Datenanalyse wurde ein <u>deskriptives Verfahren</u> gewählt. Es wurde der Median, der Durchschnitt und ein 95% Konfidenzintervall berechnet für jede Aufgabe. Da die Probanden die Aufgaben sowohl mit der linken, als auch mit der rechten Hand durchgeführt haben, wurde ein <u>gepaarter t-Test</u> benutzt, um die Unterschiede der Werte zu berechnen. Statistische Vergleiche wurden mit dem IBM SPSS durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p=0.05$ gesetzt.</p> <p>Die Daten werden als positive und negative Peak Elevation beschrieben. Zum einen die Humerus Elevation und die Humerus Plane Elevation. Humerus: geht bis zu 180° cranial und 90° nach caudal. Humerus Plane Elevation: geht nach medial bis u 180° und -90° lateral. Je mehr aussen das man die Hand bewegt, desto mehr geht der Wert in den negativen Bereich. Weshalb der Wert auch negativ beschrieben ist. Die Ausführungen sind in 3-Dimensionaler Ausführung gemessen und ausgeführt worden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROM: Intervall-Skala, kein Nullpunkt klar (geht evtl. ins Minus, also Hyperextension beispielweise) - metrische Grössen - Ethische Fragen werden in der Studie nicht beschrieben. 	<p>Handgelenk Ulnar und Radialduktion: $-28^\circ/0^\circ/38^\circ$ Peak trunk (Rumpf) 23° Beugung, 32° axiale Rotation, 59° Flexion und Extension</p> <p>Die Signifikanz bei den Resultaten der Humeral Plane of Elevation und Humeral Elevation sind laut dem notierten CI überall sehr hoch, da die Werte des CI entweder beide positiv oder beide negativ sind und weit über bzw. unter Null liegen (hohe Werte) und somit die Datenbreite sehr weit ist. Bei der Humeral Rotation hat es bei der internal Rotation 3 Werte, welchen eine + & - Wert aufweisen, diese sind daher nicht signifikant. Einige andere CI weisen eine weite Datenbreite auf, einige weniger.</p> <p>Vorderarm Pronation & Supination: v.a. Pronation tiefe und nicht signifikante CI Werte.</p> <p>Ellbogen Flex sehr hohe, pos. gute CI Werte. HG Ex & Flex: Alles Signifikant, z.T. nicht weite Datenbreite.</p> <p>Ulnar Radial Deviation: " (ca. 2 Werte nicht signifikant).</p>	<p>Bewegungsausmass in welcher ADL benötigt wird.</p>
---	---	---	---

Würdigung: Gates et al. (2016)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Klare Definierung Frage: Ja, im ersten Teil ist klar was sie wollen, aber es steht nicht, was die Anzahl der Bewegungsfreiheit sein soll, z.B. Grad. Die zweite Fragestellung ist auch klar, aber in der nachfolgenden Methode nicht klar wie das gemacht werden soll (Assessment herausfinden).</p> <p>Wichtigkeit für Berufspraxis: Ja, wichtig. Um einige Richtwerte zu haben, was erforderlich ist oder erstrebenswert ist mit den beeinträchtigten Klienten zu erreichen an Bewegungsfreiheit für die Ausführung der ADLs.</p> <p>Literatur/Kontext: Anhand von Literatur wird ausführlich erklärt, warum diese Studie wichtig ist.</p>	<p>Design Das Design der Studie wird von den Autoren nicht erläutert. Die Validität wird weder intern noch extern kontrolliert.</p> <p>Stichprobe In der Studie wird beschrieben, dass nicht alle Probanden die Ausführungen der Übung gleich durchgeführt haben, aber dass der Wert des ROM etwa gleich gross war. Die Intimhygiene wurde nur von 5 Teilnehmer durchgeführt. Die Forscher begründen dies damit, dass die Marker weggefallen sind oder die Durchführung stimmte nicht mit der Instruktion überein. Drop-Outs werden wenig begründet. Zudem eher wenig Probanden, um Aussagekraft zu haben und nicht wirklich Auswahlverfahren der Probanden beschrieben. Die Übertragbarkeit auf andere Personen ist nur beschränkt, da alle jung waren.</p> <p>Datenerhebung/ Messverfahren: Die Datenerhebung für die Fragestellung ist verständlich, da es Sinn macht das ROM für die Voraussetzung der ADLs. Wie die Daten gemessen wurden wird sehr detailliert beschrieben und ist nachvollziehbar. Die Messinstrumente sind valide.</p> <p>Datenanalyse Deskriptives Verfahren ist eine beschreibende Statistik, zu welcher Masszahlen, Tabellen und Grafiken gehören. Das ist hier gemacht worden. Der Median, der Durchschnittswert und der CI werden berechnet. Diese machen Sinn, da man schauen möchte was der maximal erforderliche Durchschnittswert z.B. bei der Intimhygiene ist. Jedoch wird auch der t-Test in der Studie erwähnt, dass dieser durchgeführt wird, um die Differenz der</p>	<p>Die Ergebnisse sind teilweise präzise und korrekt in der Tabelle beschriftet. Die Legenden sind vollständig. Der Vergleich von links und rechts sowie die Resultate der linken Hand und Arm fehlen zum Teil. Es werden nicht alle Werte für beide Seiten aufgeschrieben. Oft fehlt ein Wert. Zudem wird in Grafiken Bilder verwendet, um ein besseres Verständnis für die Durchführung der Aktivität zu haben. Jedoch ist dies nur bei einer ADL aufgezeigt. Bei den anderen muss man sich die Durchführung selber anhand des Textes vorstellen.</p>	<p>Diskussion und Interpretation: Die Resultate werden aufgeteilt und danach mit anderer Literatur verglichen. Die gleichen Ergebnisse oder Unterschiede werden diskutiert. Es werden die wichtigsten Resultate in der Diskussion beschrieben. Es wird nicht nach alternativen Erklärungen gesucht, es wird aber darüber berichtet, z.B. dass die Teilnehmer einige ADLs nicht alle gleich durchgeführt haben.</p> <p>Schlussfolgerung und Praxis: Der Leser bekommt einen guten Einblick dafür, was für ein ROM für die von den Autoren definierten ADLs haben müssen. Es gibt einen guten Einblick wie anspruchsvoll solch eine Aktivität an sich ist. Jedoch kann man sich nur auf diese 8 Aktivitäten, die von den Autoren definiert wurden auch richten. Z.B. wird das Duschen oder Ähnliches nicht beschrieben. Zudem sind die Werte so gemessen, wie es die Forscher für ihre Berechnungen brauchten. Therapeuten messen aber etwas anders. Die Werte der Therapeuten bei den Messungen gehen nicht in den Minusbereich. Wenn man nicht geübt ist, braucht man unter Umständen in der Praxis länger für die Messung der Gelenke oder um zu schauen, was für Voraussetzungen gegeben werden sind. Es gab noch ein 2. Ziel, ein</p>

	<p>Werte von rechts und links zu analysieren. Der gepaarte t-Test ist für abhängige Stichproben gedacht, also für den Vergleich von Stichproben mit einem gemeinsamen Merkmal. Er ist also passend, weil der Unterschied rechts/links innerhalb derselben Studiengruppe gemessen wurde. Die Resultate des t-Test des Vergleichs von links und rechts wurden aber nirgends in der Tabelle beschrieben. Weder im Diskussionsteil noch im Resultatteil. t-Test geht für Daten ab Intervallniveau, deshalb für ROM i.O. Es steht aber nirgends dass Daten normalverteilt sind → t-Test dann nicht passend.</p>		<p>allg. gültiges Assessment zu generieren, von dem steht nichts mehr. Empfehlungen in der Schlussfolgerung.</p>
--	--	--	--

Güte/Evidenzlage: Gates et al. (2016)

Objektivität:

Positiv: Alle Probanden haben die gleiche Aufgabe erhalten. Die Marker, welche die Bewegungen gemessen haben, waren bei allen Probanden an den gleichen Körperstellen fixiert.

Negativ: Nicht alle Probanden haben alle Aufgaben ausgeführt. Beispielsweise wurde die Intimpflege von 5 Probanden durchgeführt. Der Rest hat die Ausführung falsch durchgeführt.

Reliabilität:

Positiv: Volles 3D-Modell der Positionen der Marker kann man via einem Link, welcher in der Studie angehängt ist, anschauen. ADLs sind detailliert beschrieben. Es wird in Zentimeter angegeben wie weit z.B. die Position des Probanden vom Regal entfernt ist.

Negativ: Erklärung des ROM des Ellbogens und Handgelenks fehlt. Es bleibt unklar warum in diesen Gelenken die Werte in den Minusbereich gehen. Nur für die Schultermessung ist eine genauere Erklärung gegeben. Tabellen sind nicht vollständig, da die Werte für den linken Arm und die Hand grösstenteils fehlen. Sowie der Vergleich zwischen links und rechts ist nicht deutlich aufgeführt. Sowohl im Text als auch in der Tabelle. Jedoch gaben die Autoren an, dies gemessen und ausgewertet zu haben. Deshalb auch der t-Test.

Validität:

Positiv: Interne V.: -
Externe V.: Resultate geben einen guten Anhaltspunkt für die Ausführung der beschriebenen ADLs in der Studie. Zudem können die Werte als Orientierung bei der Zielsetzung mit den Klientinnen und Klienten dienen.

Negativ: Interne V.: Es wird nichts über die Normalverteilung der Daten berichtet. T-Test sollte aber nur bei normalverteilten Daten angewendet werden. Das sekundäre Ziel war, ein allgemeingültiges Assessment zu generieren. Dies gelingt den Forschern nicht. Es wird empfohlen die Studie zu nutzen. Es fehlen aber viele Faktoren zur Anwendung des Assessments.
Externe V.: Probanden haben ein junges Durchschnittsalter (26 Jahre), alles Rechtshänder und alle sind gesund. Dies ist nur auf eine eingeschränkte Population übertragbar. Zudem ist es eine kleine Stichprobe. Die ist wenig repräsentativ.

Güte: Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als niedrig bis moderat bewertet.

Zusammenfassung: Taveggia, G., Borboni, A., Salvi, L., Mulé, C., Fogliaresi, S., Villafañe, J. H., & Casale, R. (2016). Efficacy of robot-assisted rehabilitation for the functional recovery of the upper limb in post-stroke patients: a randomized controlled study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(6), 767-773.

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Forschungsbedarf und theoretischer Bezugsrahmen: Steigende Anzahl an Schlaganfall-Patienten. Viele haben persistierende Probleme mit der Funktionalität ihrer hemiparetischen oberen Extremität. Ein umfassendes Therapieprogramm ist nötig. Es wird Robotherapie durchgeführt und es bestehen dazu verschiedene Studien, welche funktionelle Verbesserungen zeigten in den oberen Extremitäten, v.a. auch finanzielle Vorteile. Es gibt viele verschiedene Geräte, dies kann das Vergleichen/Interpretieren von Studien schwierig machen. Verwendet Studien mit Nummern gekennzeichnet. Roboterunterstützte Therapie erzielt mehr Fortschritte im Genesungsprozess nach Schlaganfall in den</p>	<p>Design: - Double-blind randomised controlled trail (Doppeltblinde Randomisierte kontrollierte Probe/Versuch/Studie) - 3x Trainingseffekt-Tests vor dem Training, nach dem Training und 6 Wochen nach dem Training. - 1 Experiment Gruppe (27n), 1 Kontrollgruppe (KG) (27n) (Zufallsprinzip mit PC-Programm) → Experimentgruppe (EG) mit Robotertraining die andere ohne - KG: 60 min. 5d/Woche Trainings-Einheit mit konventioneller Therapie (passive und aktive Mobi nach Bobath-Konzept) 6 Wochen lang - EG: 60 min. Therapieeinheit bestehend aus 30 min. ArmeoSpring-Training und 30 min. konventionelle Therapie 5d/Woche 6 Wochen I - Messungen jeweils 5 min. nach der letzten Prozedur, Assessment-Arzt war nicht beteiligt am Reha-Prozess. Durchführende Therapeuten kannten Ziel der Studie nicht.</p> <p>Stichprobe: - Total 54 Pat.: 23 Männer, 31 Frauen - Inklusions-Kriterien: Nach Schlaganfall mit Hemiparese (obere Extremität), 18 – 80 Jahre, Akute Phase von Schlaganfall (zwischen 0.5-12 Monate), 1. Schlaganfall - Stationär und im PRM-Programm in einem der 3 teilnehmenden Spitäler in Italien (Sarnico, Brescia Bergamo, Milano) - Exklusions-Kriterien: Muskuloskeletale Erkrankungen, periphere Nervenverletzungen, Kontrakturen vom Handgelenk oder Finger (Modified Ashworth nicht kleiner als 3), invasive Behandlungen für Spastik (Bsp. Botox) in den letzten 6 Monaten,</p>	<p>- FIM: Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt, ausser beim Follow-up-Test (nach 6 W.) um P 0.037 (Table 2). In beiden Gruppen aber Verbesserungen, einfach nicht signifikant. - MI (Kraft): Signifikante Verbesserungen in beiden Gruppen. Der Anstieg der Signifikanz war in der EG grösser als in der Kontrollgruppe. - MAS: Signifikante Senkung der Spastik in beiden Gruppen nach dem Training. Der Anstieg der Signifikanz war in der EG grösser als in der Kontrollgruppe. - VAS: Signifikante Senkung in beiden Gruppen nach dem Training. Der Anstieg der Signifikanz war in der EG grösser als in der KG.</p> <p>. Verständlichkeit: - 2 Tabellen, eher knapp gehalten. Bsp. 2. Tabelle vorne nicht beschriftet. - Im Text nicht alle, nur wichtigste Ergebnisse erwähnt</p>	<p>Interpretation und ähnliche Studien: - Das Training mit dem Armeo war signifikant effektiver im VAS, MAS und MI. Interpretation: Bestätigt im vornherein gefundene Literatur. - Nach 6 Wochen stabil → wie in anderen Studien beschrieben. - Motorische Funktionen verbessert nach 6 Wochen, weil die Literatur zum Armeo dies so vorschreibt (Länge der Behandlung) - Bessere und persistierende Resultate nach 6 Wochen in allen Bereichen sind auf das Lernen des Neocortex zurückzuführen. (braucht mehr Zeit um Lerninhalte zu speichern und andere nicht betroffene kortikale Hirnareale, die genesen, brauchen auch Zeit) → viele repetitive Übungen (des Armeo) helfen den motorischen und sensorischen Kortex zu reorganisieren. - Der Pat. braucht kein Therapeut der ständig vorhanden ist während des Trainings mit dem Roboter ArmeoSpring, nach der Einstellung kann er selbstständig trainieren. Ja, Training effektiv, mit 7 anderen Studien verglichen</p> <p>Forschungsfrage beantwortet: Ja, sie haben die Effektivität mit einem Roboter (Armeo) evaluiert, mit</p>

<p>oberen Extremitäten als konventionelle Therapie. (siehe auch „Problem“)</p> <p>Fragestellung: Das Ziel der Studie war es die Effektivität eines assistierten Bewegung/Aktivität Roboters mit zusätzlichem PRM (physical and rehabilitation medicine) für Patienten nach einem Schlaganfall mit Einschränkungen in den oberen Extremitäten zu evaluieren.</p>	<p>unstabile medizinische Probleme, kognitive Probleme (MMSE durfte nicht unter 21 sein, dies als Messpunkt genommen), Aphasie.</p> <p>Datenerhebung: Physiologische Messungen: 1. Funktionelle Fertigkeiten, motorische Kraft, 2. Spastik, Schmerz, 3x: vor Training, nach Training und 6 Wochen nach Training.</p> <p>Messverfahren: - FIM (Functional Independent Measure) → Die Autoren beschreiben, dass die funktionellen Fertigkeiten mit dem FIM gemessen werden - MI (Motoricity Index) - MAS (Modified Ashworth Scale) - VAS (Visual Analogue Scale) Vergleich des Trainings mit ArmeoSpring und PRM</p> <p>Datenanalyse: - Alter: Proportional-Skala - MI: Punkte 0-100 mögl., keine metrischen Daten, eindeutige Rangreihe: Ordinal-Skala - MAS: Widerstand gegen passive Bewegung (geschwindigkeitsabhängig), Punkte von 4-0 (0: normal), nicht metrisch: Ordinal-Skala - VAS: ist eine Rangskala, nicht metrisch: Ordinal-Skala - FIM: 18 Items, 1-7 P für „gut bis schlecht“: eindeutige Rangreihe aber nicht metrisch: Ordinal-Skala</p> <p>Statistische Verfahren: - <u>Kolmogorov-Smirnov-Test</u>: zur Bestätigung der Normalverteilung der Daten. - <u>t-Test</u> (nicht gepaart, unabhängig): für Vergleich von Grund-Charakteristiken (Anfangsmessung, Alter) - <u>t-Test</u> (gepaart): Signifikanz von pre und post Training in 1 Gruppe</p>		<p>versch. Items (FIM, MI, MAS, VAS) beantwortet.</p> <p>Limitationen: Da das PRM-Training bei der Intervention auch immer miteinbezogen wurde, ist es schwierig alleine den Effekt des ArmeoSpring Trainings zu beurteilen. Jedoch ist dies oft die Realität, dass nicht isoliert nur mit Technik therapiert wird.</p> <p>Praxis und zukünftige Forschung: Kann die bisherige Therapie erweitern. Zukünftige Forschung nicht beschrieben.</p>
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - <u>ANOVA</u> (2x3 wiederholte Varianzanalyse): Unterschiede in pre, post und follow-up des Trainings in und zwischen den Gruppen - <u>Cohen`s d Koeffizient</u>: Effektgrösse zwischen den Gruppen: 0.8 gross, 0.5 mittel, weniger als 0.2 klein. - Signifikanzniveau: $P < 0.05$. - Ethische Genehmigung eingeholt von „Local Ethical Committee of Bergamo, Italy“. Keine ethischen Fragen diskutiert. 		
--	--	--	--

Würdigung: Taveggia et al. (2016)

Einleitung	Methode	Ergebnisse	Diskussion
<p>Wichtige Frage Berufspraxis: Ja. Passend für BA. Effektivität der Robotertherapie nach Schlaganfall mit Hemiparese (stationär) (mit zusätzlich PRM: solcher Einsatz ähnlich wie Praxispartner)</p> <p>Fragestellung: Ja, ist klar.</p> <p>Darstellung Thema: Robotertherapie ist effektiver als konventionelle Therapie, dies wird mit verschiedenen Studien begründet, Nummern verweisen auf das Literaturverzeichnis.</p>	<p>Design logisch: Randomized passt, da die Gruppen durch ein PC-Programm eingeteilt wurden durch einen anderen Assistenten. Ein Blind observer hat die Assessments durchgeführt, der nicht in Studie involviert war. Zudem ist es eine Interventionsstudie, deshalb ist randomized controlled trial passend. Ja mit 3x einem Test in 6 Wochen-Abstand kann man die Effektivität des Trainings messen, eine weitere Messung etwas später wäre auch gut gewesen. Es wurde PRM und die Robotertherapie durchgeführt und gemessen wie in der Fragestellung beschrieben.</p> <p>Interne und externe Validität: Interne V.: keine Drop-Outs. Gruppen haben keine signifikanten Unterschiede zu Beginn der Messung. In Experimentgruppen doppelt so viel Frauen als Männer. Externe V.: nicht allgemeingültig, da Aphasie und kognitive Einschränkungen ein Ausschlusskriterium waren. Dies kommt bei Schlaganfall-Pat. Jedoch sehr häufig vor. Design ist realitätsnah, weil oft PRM Training zusätzlich angewendet wird wie in der Studie durchgeführt.</p>	<p>Präzise und vollständig: Beschreibung nur sehr knapp. Tabellen sind nicht sehr präzise, einzelne Items der einzelnen Assessments nicht aufgeführt, nur Durchschnittswerte. Tabellen 2 z.B. nicht beschriftete vorne nach den Assessments. Tabellen oft auch unterschiedlich beschriftet wie VAS und NRPS.</p>	<p>Alle Resultate diskutiert: Ja, alle Resultate erwähnt.</p> <p>Bezug zur Fragestellung und anderen Studien: Fragestellung wurde nicht wieder erwähnt, also kein direkter Bezug. Resultate sind aber passend. Ja und genügend Studien. Aber allgemein eher sehr kurze Diskussion.</p> <p>Alternative Erklärungen: Ja, Erklärungen wie z.B. Neokortex deshalb viel Zeit und viele Wiederholungen notwendig, Vorschreibungen zur Anwendung von ArmeoSpring beachten, Therapeut muss nicht immer vorhanden sein</p> <p>Studie sinnvoll, Stärke, Schwäche: Ja sinnvoll, da einige Vorteile von Armeo aufgezeigt werden. Eher</p>

	<p>Stichprobe repräsentativ und übertragbar: 54 Pat. für quantitative Studie i.O., nur übertragbar auf Pat. mit Hemiparese ohne kognitive Einschränkungen, ohne Aphasie (siehe Ausschlusskriterien). Diese Einschränkungen kommen aber bei Schlaganfall-Pat. häufig vor. Nur übertragbar auf europäischen oder allg. Mittelmeer Raum, da nur Probanden aus Italien miteinbezogen wurden. Vergleichsgruppen genügend ähnlich, Experimentgruppe hat doppelt so viele Frauen wie Männer, daher wahrscheinlich keine Pseudorandomisierung.</p> <p>Datenerhebung nachvollziehbar und komplett: Ja, Datenerhebung nachvollziehbar, 4 versch. Assessments passend zur „Effektivität“, welche erhoben werden soll. Nur Durchschnittswerte in der Studie aufgeführt. Ein Assessment ist anders beschrieben. In der Tabelle steht NRPS (Numeric Rating Pain Scale). Beim Methodenteil und bei den Resultaten ist aber der VAS (Visual Analogue Scale) beschrieben.</p> <p>Messinstrumente reliabel und valide: FIM : Die Autoren beschreiben, dass die funktionelle Fertigkeiten mit dem FIM gemessen werden. Dieser dient aber dazu den Selbstständigkeitindex zu messen. Als Begründung für den FIM und MI nur, dass der traditionell gebraucht wird in Studien mit Schlaganfall-Pat. Gute Validität & Reliabilität in FIM (Kidd et al., 1995), in MAS (Lannin, 2004).</p> <p>Datenanalyse: - <u>Kolmogorov-Smirnov-Test</u>: zur Bestätigung der Normalverteilung der Daten, das passt. - <u>t-Test</u> (nicht gepaart, unabhängig): für Vergleich von Grund-Charakteristiken (Anfangsmessung, Alter): Anfangsmessung wurde bereits mit MI und FIM gemacht, dies ist nur Ordinalniveau, für t-Test</p>		<p>schwache Empfehlungen bzw. wenig geschrieben.</p> <p>Studie wiederholbar: Ja, Methodik ist detailliert aufgezeigt</p>
--	--	--	--

	<p>bräuchte es aber Intervallniveau!! Nicht gepaart passt aber, da 2 unabhängige Stichproben, also die Merkmale der 2 Gruppen, miteinander verglichen wurden. Für Alter ist das Datenniveau passend.</p> <ul style="list-style-type: none">- <u>t-Test</u> (gepaart): Signifikanz von pre und post Training in 1 Gruppe. Hier wurde t-Test verwendet für Signifikanz des Unterschieds des Mittelwerts einer Gruppe von pre zu post zu messen. Daher korrekt, da Mittelwerte mit t-Test verglichen werden. FIM, MI, MAS & VAS ist aber alles Ordinalniveau, deshalb passt t-Test hier nicht! Paired ist für 2 voneinander abhängigen Stichproben, deshalb passt paired. Daten sind normalverteilt (wegen Kolmogorov-Smirnov-Test), dies ist gut für t-Test. <p><u>ANOVA</u>: Unterschiede in und zwischen den Gruppen und in allen Phasen des Trainings (pre, post und follow-up) mit</p> <p>Varianzanalyse 2x3 wiederholt: Dies ist passend, da 2 versch. Gruppen zu 3 Zeitpunkten verglichen wurden. Die Datenniveaus sind aber alle zu tief, da ANOVA erst ab Intervallniveau anwendbar ist, Daten sind alle Ordinal.</p> <ul style="list-style-type: none">- Signifikanzniveau ist beschrieben, aber nicht warum, dass es so gesetzt wurde.- Keine ethische Diskussion und Massnahmen diskutiert, nur Absegnung durch ethisches Institut.		
--	---	--	--

Güte/ Evidenzlage: Taveggia et al. 2016

Objektivität:

Positiv: Assessments sind standardisierte Messverfahren, welche bei KG und EG gleich verwendet wurden.
Therapiedauer der beiden Gruppen ist gleich. EG erhielt Robotherapie und konventionelle Therapie, welche total gleich lang dauere wie die konventionelle Therapie bei der Kontrollgruppe.
Keine signifikante Unterschiede zu Beginn in den Gruppen der Anfangsmessungen.
Keine Pseudorandomisierung (Kontrollgruppe doppelt so viele Frauen wie Männer)
Alle Assessments wurden von einem nicht involvierten Experten durchgeführt, die Therapeuten kannten Ziel der Studie nicht.

Negativ: -

Reliabilität:

Positiv: Ein- und Ausschlusskriterien gut beschrieben.
Methodik wurde nachvollziehbar beschrieben, mit gleichem Klientel in anderem Setting gut wiederholbar.

Negativ: Tabellen sind nicht vollständig beschriftet und nicht einheitlich (VAS/NRPS). Alle Assessments sind gut beschrieben, jedoch ist nur ein Durchschnittswert pro Zeitpunkt und Assessments angegeben. Diskussionsteil ist recht kurz.

Validität:

Positiv: Interne V.: Normalverteilte Daten mit Kolmogorv-Test bestimmt. Dies ist gut für t-Test. Gepaart und nicht gepaarte Anwendung des t-Test passt auch. Zudem stimmt das Verfahren vom ANOVA (2x3 Unterschiede in und zwischen den Gruppen in allen Phasen)
Externe V.: Realitätsnahes Forschungsdesign im Spitalsetting gegeben und gut das Robotherapie zusätzlich zu konventioneller Therapie getestet wurde, da das realer ist in Reha.

Negativ: Interne V.: Datenniveau passt nicht zum t-Test und ANOVA. Die Skalen sind jeweils zu niedrig. FIM wird in der Studie für die Messung der funktionellen Fertigkeiten angewendet. Der FIM ist jedoch ein Messinstrument für den Selbständigkeitsindex in alltäglichen Aktivitäten.
Externe V.: Betroffene mit Aphasie und kognitiven Einschränkungen wurden für die Studie ausgeschlossen. Diese Symptome kommen bei Schlaganfallpatienten aber häufig vor. Sampling schwierig auf gesamte Population übertragbar, da Studie in drei Spitälern in der gleichen Region in Italien durchgeführt wurde.

Güte: Die Güte der Studie wird anhand der oben beschriebenen Faktoren als moderat bewertet (v.a. wegen Berechnungen/unpassenden Datenniveaus).

Literaturverzeichnis AICA-Raster

Boonstra, A. M., Preuper, H. R. S., Reneman, M. F., Posthumus, J. B., & Stewart, R.

E. (2008). Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *International journal of rehabilitation research*, 31(2), 165-169. doi: 10.1097/MRR.0b013e3282fc0f93

Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA. A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil*. 74 (5): 531-536. doi: 10.1016/0003-9993(93)90119-U

Gajdosik, R. L., & Bohannon, R. W. (1987). Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical therapy*, 67(12), 1867-1872. doi.org/10.1093/ptj/67.12.1867

Grundlagen der Statistik. (2012). *ROC-Kurve*. Abgerufen am 14.03.2018 von http://www.statistics4u.info/fundstat_germ/ee_classifier_roc_curve.html

Kidd, D., Stewart, G., Baldry, J., Johnson, J., Rossiter, D., Petruckevitch, A., & Thompson, A. J. (1995). The Functional Independence Measure: a comparative validity and reliability study. *Disability and rehabilitation*, 17(1), 10-14. doi: 10.3109/09638289509166622

Lannin, N. A. (2004). Reliability, validity and factor structure of the upper limb subscale of the Motor Assessment Scale (UL-MAS) in adults following stroke.

Disability and rehabilitation, 26(2), 109-116. doi:

10.1080/0963828032000157970

Lois, D. (2015). Logistische Regression (SPSS). *Fakultät für Humanwissenschaften*

Sozialwissenschaftliche Methodenlehre (S.3). Universität der Bundeswehr

München. Abgerufen am 14.03.2018 von [https://www.ph-](https://www.ph-freiburg.de/fileadmin/dateien/fakultaet1/psychologie/Uploads/wirtz/Henning-)

[freiburg.de/fileadmin/dateien/fakultaet1/psychologie/Uploads/wirtz/Henning-](https://www.ph-freiburg.de/fileadmin/dateien/fakultaet1/psychologie/Uploads/wirtz/Henning-)

[Kahmann/Lois_2015_Skript_Logistische_Regression.pdf](https://www.ph-freiburg.de/fileadmin/dateien/fakultaet1/psychologie/Uploads/wirtz/Henning-Kahmann/Lois_2015_Skript_Logistische_Regression.pdf)

Lundquist, C. B., & Maribo, T. (2017). The Fugl–Meyer assessment of the upper extremity: reliability, responsiveness and validity of the Danish version.

Disability and rehabilitation, 39(9), 934-939. doi:

10.3109/09638288.2016.1163422

Parlak Demir, Y., & Yıldırım, S. A. (2015). Reliability and validity of Trunk Control

Test in patients with neuromuscular diseases. *Physiotherapy theory and*

practice, 31(1), 39-44. doi: 10.3109/09593985.2014.945673

Paternostro-Sluga, T., Grim-Stieger, M., Posch, M., Schuhfried, O., Vacariu, G.,

Mittermaier, C., ... & Fialka-Moser, V. (2008). Reliability and validity of the

Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing

muscle strength in patients with radial palsy. *Journal of rehabilitation medicine*,

40(8), 665-671. doi: 10.2340/16501977-0235

Anhang E)

Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999)

Stufe	Evidenz-Typ
Ia	Evidenz aufgrund von Metanalysen randomisierter, kontrollierter Studien (RCT)
Ib	Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten, kontrollierten Studie (RCT)
IIa	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten kontrollierten Studie ohne Randomisierung
IIb	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten quasiexperimentellen Studie
III	Evidenz aufgrund gut angelegter, nicht experimenteller deskriptiver Studien (z. B. Fall-Kontroll-Studien)
IV	Evidenz aufgrund von Berichten/Meinungen und Überzeugungen von Expertenkreisen, Konsensuskonferenzen und/oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten

Abbildung 1 (Anhang) Evidenzniveau nach Sackett et al. (1999) (Borgetto et al., 2007)

Literaturverzeichnis Evidenzniveau:

Borgetto B, Born, S., Bünemann-Geissler, D., Düchting, M., Kahrs, A.M., Kaspar, N., Winkelmann, B. (2007). Die Forschungspyramide – Diskussionsbeitrag zur Evidenzbasierten Praxis in der Ergotherapie. *Ergoscience*, 2, 56-63.