

**Bachelorarbeit**

# **Der Effekt von Krafttraining auf die grobmotorischen Fähigkeiten bei infantiler Cerebralparese**

**Ein möglicher Weg zu mehr Selbstständigkeit im täglichen  
Leben?**

---

**Ledergerber Eva, Obere Bahnhofstrasse 52, 9500 Wil, S10870269**

**Tanner Caroline, Hesselstrasse 9, 9249 Algetshausen, S09724550**

<b>Departement:</b>	<b>Gesundheit</b>
<b>Institut:</b>	<b>Institut für Physiotherapie</b>
<b>Studienjahrgang:</b>	<b>2010</b>
<b>Eingereicht am:</b>	<b>26. April 2013</b>
<b>Betreuende Lehrperson:</b>	<b>M. Fischer</b>

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>Abstract</b> .....	<b>5</b>
<b>Vorwort</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>7</b>
1.1. Darstellung des Themas.....	7
1.2. Problemstellung und Praxisrelevanz .....	8
1.3. Zielsetzung .....	11
1.4. Fragestellung.....	11
1.5. Abgrenzung .....	11
1.6. Begriffsdefinitionen .....	11
1.6.1. Infantile Cerebralparese (ICP) .....	11
1.6.2. Krafttraining und Progressive Resistance Exercise (PRE).....	12
1.6.3. Grobmotorik und grobmotorische Fähigkeiten .....	12
<b>2. Theoretischer Hintergrund</b> .....	<b>13</b>
2.1. Infantile Cerebralparese .....	13
2.1.1. Definition.....	13
2.1.2. Epidemiologie und Ätiologie.....	13
2.1.3. Pathogenese.....	14
2.1.4. Klassifikation.....	14
2.2. Gross Motor Function Measure (GMFM).....	18
2.2.1. Dimension D: Stehen .....	20
2.2.2. Dimension E: Gehen, Rennen, Springen .....	20
2.2.3. Die Bewertung des GMFM.....	22
2.3. Gross Motor Function Classification System (GMFCS).....	23
2.4. Physiotherapie bei ICP .....	25
2.5. NSCA-Guidelines für Gesunde.....	28
2.6. Guidelines für ICP-Betroffene.....	29

<b>3. Methodik.....</b>	<b>32</b>
3.1. Literaturrecherche .....	32
3.2. Erste Selektion der Studien .....	33
3.3. Ein- und Ausschlusskriterien .....	35
3.4. Beurteilung der Studien .....	38
3.5. Qualitätsvergleich und Analyse .....	38
3.6. Suchergebnisse.....	39
<b>4. Ergebnisse .....</b>	<b>40</b>
4.1. Inhalte der Studien und Darstellung der Analysemethoden und Ergebnisse	40
<b>5. Diskussion .....</b>	<b>55</b>
5.1. Qualität der Studien.....	55
5.2. Übersicht über die Ergebnisse .....	59
5.3. Kritische Diskussion der Resultate .....	61
5.3.1. Systematische Fehler und Auffälligkeiten bei den Messverfahren .....	61
5.3.2. Weitere Feststellungen .....	63
5.4. Beurteilung der Evidenz .....	66
<b>6. Beantwortung der Fragestellung .....</b>	<b>68</b>
<b>7. Schlussfolgerung .....</b>	<b>70</b>
7.1. Theorie-Praxis-Transfer.....	70
7.2. Offene Fragen und Zukunftsaussichten.....	70
7.3. Fazit.....	71
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>73</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>78</b>
<b>Glossar .....</b>	<b>80</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>83</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>85</b>

<b>Eigenständigkeitserklärung.....</b>	<b>86</b>
<b>Wortzahl .....</b>	<b>84</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>87</b>

## **Abstract**

---

**Ziel:** Das Ziel dieser Arbeit ist es, herauszufinden inwiefern Krafttraining bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit spastischer infantiler Cerebralparese (GMFCS I-III) die grobmotorischen Fähigkeiten (GMFM D und E) beeinflusst. Es soll eine Empfehlung an die Praxis abgegeben werden, ob Krafttraining zur Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten bei ICP geeignet ist. Zudem soll die optimale Krafttrainingsmethodik ermittelt werden.

**Methodik:** Eine Literaturrecherche wurde in den Datenbanken *Medline via OvidSP*, *CINAHL database*, *Cochrane Library*, *AMED*, *PubMed* und *PEDro* durchgeführt. Durch die Ein- und Ausschlusskriterien wurden fünf Studien ausgewählt. Diese wurden anhand des *Formulars zur kritischen Besprechung quantitativer Studien* nach Law et al. (1998) analysiert. Der Effekt des Krafttrainings auf die grobmotorischen Fähigkeiten wurde durch den GMFM D und E gemessen.

**Ergebnisse:** Bei Kindern mit spastischer ICP (GMFCS I-II) bis 13 Jahre kann ein progressives Muskelkrafttraining (PRE) als Intervention zur Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten empfohlen werden. Eine Trainingsintensität von 20-50 % des 1 RM, 1-3 Serien, 2- bis 3-minütige Pausen sowie ein Warm-up und Cool-down zeigen Effektivität. Bei älteren und stärker betroffenen Probanden kann aufgrund von fehlenden Vergleichsmöglichkeiten keine eindeutige Aussage über die Effektivität des Krafttrainings gemacht werden.

**Schlussfolgerung:** Funktionelle Übungen sind realitätsnah und verbessern die grobmotorischen Fähigkeiten und ermöglichen bessere Voraussetzungen für die Aktivitäten des täglichen Lebens.

**Keywords:** *cerebral palsy, resistance training, muscle strengthening, gait, walking, walking ability.*

## **Vorwort**

---

Die vorliegende Bachelorarbeit basiert auf bereits bestehender Literatur. Obwohl die Erkenntnisse und Hypothesen von den Autorinnen verfasst worden sind, können sie nicht bewiesen werden und sind nicht vollständig. Um die Lesbarkeit dieser Arbeit zu erhalten, wird nur die männliche Form, beispielsweise Betroffener, Patient et cetera (etc.) verwendet, wobei jedoch beide Geschlechter gleichermassen gemeint sind. Für die Synonyme infantile Cerebralparese, Cerebralparese und cerebrale Bewegungsstörung wird in dieser Arbeit die Abkürzung ICP verwendet. Die Arbeit setzt medizinische und wissenschaftliche Kenntnisse voraus. Relevante Fachbegriffe sind im Glossar erklärt.

## 1. Einleitung

---

### 1.1. Darstellung des Themas

Gemäss dem Bundesamt für Statistik (2010) gibt es keine einheitliche Definition für den Begriff *Behinderung*. Die WHO empfiehlt die Behinderung als „eine Wechselwirkung zwischen einem Gesundheitsproblem und verschiedenen persönlichen und Umweltfaktoren zu betrachten, die zu einer Einschränkung der gesellschaftlichen Partizipation der Betroffenen führt, d. h. mit anderen Worten, ein mit anderen Personen vergleichbares Leben verhindert.“ (Gazareth, 2010)

Im Jahr 2010 lag die Zahl der Behinderungen im Kindesalter in der Schweiz bei 40'000 mit schwerer Beeinträchtigung und bei 100'000 mit leichter Beeinträchtigung (Gazareth, 2010). Eine gesunde Kindheit erinnert viele Menschen an eine Zeit der Unbeschwertheit und Freude (Gazareth, 2010). Kinder mit einer Behinderung sind gemäss Gazareth (2010) jedoch aufgrund ihrer Beeinträchtigung in der Lebensqualität eingeschränkt und sind in ihrem alltäglichen Leben oft auf externe Hilfe angewiesen. Viele leben deshalb in einer pflegerischen Institution (Gazareth, 2010). Im Jahr 2008 wurden in der Schweiz 4'723 Kinder in einer pflegerischen Institution betreut. Die Tendenz ist weiterhin steigend (Gazareth, 2010).

Eltern, welche ein Kind mit einer Behinderung bekommen, wünschen sich effektive Therapiemethoden, welche die Lebensqualität ihrer Kinder steigern und die Selbstständigkeit im Alltag erhalten und fördern. Die Therapien beginnen schon im frühen Kindesalter und sollen die Entwicklung des Kindes beeinflussen (Döderlein, 2007). Somit soll eine Basis für ein möglichst selbstständiges Erwachsenenleben geschaffen werden. Um die Entwicklung eines behinderten Kindes therapeutisch beeinflussen zu können ist es wichtig zu wissen, wie sich ein gesundes Kind entwickelt und was die Unterschiede zum Nicht-gesunden sind (Döderlein, 2007).

Neugeborene verfügen über primitive Reflexmuster, wie beispielsweise die automatische Fingerbeugung bei Stimulation der Handfläche durch Druck oder Berührung. Diese Primitivreflexe bilden sich bei einer normalen motorischen Entwicklung zurück (Döderlein, 2007). Laut Döderlein (2007) erfolgt die motorische Entwicklung beim gesunden Kind von cranial nach caudal, was bedeutet, dass sie mit der Kopfkontrolle beginnt und mit verschiedenen Arten der Fortbewegung abgeschlossen ist. Die motorische Entwicklung beinhaltet bei einem gesunden Kind den Erwerb und die Perfektionierung von grob- und feinmotorischen Bewegungsmustern, sogenannten motori-

schen Meilensteinen (Döderlein, 2007). Grobmotorisch erwerben Kinder bis zum vollendeten sechsten Altersjahr Fähigkeiten wie die Kopfkontrolle, die Sitzkontrolle, das Krabbeln, das freie Gehen bis zum Rennen, das Treppensteigen, das Hüpfen und Balancieren sowie das Fahrradfahren und Rollschuhlaufen (Döderlein, 2007). Die Entwicklung der feinmotorischen Fähigkeiten in diesem Lebenszeitraum betreffen grösstenteils die Hand- und Armkontrolle und beinhalten Funktionen wie Greifen, Werfen und Fangen von Gegenständen, Zeichnen und Schreiben (Döderlein, 2007). Die normale Entwicklung der grob- und feinmotorischen Fähigkeiten sind für die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) und die Partizipation von zentraler Bedeutung. Persistieren die Primitivreflexe und ist die motorische Entwicklung des Kindes gestört, kann eine cerebrale Schädigung vorliegen (Döderlein, 2007). Gemäss Döderlein (2007) betrifft das Krankheitsbild der infantilen Cerebralparese (ICP) mehrere Körperregionen und –systeme gleichzeitig, weshalb nicht nur mit lokalen Störungen zu rechnen ist (Döderlein, 2007). Trotzdem zeigen sich die meisten Symptome dieser Behinderung im Bewegungsapparat, da dieser das Ausführungsorgan der zentralen Fehlsteuerung ist. Der Therapieaufwand ist im Vergleich zum Ertrag gross und Normalität zu erreichen ist bei dieser Behinderung unmöglich (Döderlein, 2007). Dennoch sind Verbesserungen in der Aktivität und in der Partizipation zu erwarten (Scholtes, Dallmeijer, Rameckers, Verschuren, Tempelaars, Hensen und Becher, 2008). Das Beschwerdebild äussert sich von Patient zu Patient unterschiedlich, was eine problem- und bedürfnisgerechte Therapiezusammenstellung erfordert (Döderlein, 2007). Bereits in den 80er Jahren wurde über die Therapiemethoden und –ansätze bei ICP diskutiert mit dem Ziel die Selbstständigkeit und die Lebensqualität der Betroffenen zu erhöhen.

## **1.2. Problemstellung und Praxisrelevanz**

Gemäss Bobath (1971, zit. nach Mockford und Gaulton, 2008) herrschte während der Einführung des neurodevelopmental Treatment (NDT)<sup>1</sup> allgemein die Meinung, dass die Muskelschwäche bei ICP-Betroffenen kein zu behandelndes Hauptproblem ist. Die Therapie sollte laut Levitt (1977, zit. nach Mockford et al., 2008) auf die Behandlung der Spastizität fokussiert sein. Ausserdem war Bobath (1990, zit. nach Mockford et al., 2008) der Meinung, dass übermässiges Krafttraining die motorische Kontrolle beeinträchtigen kann. Pandyan, Gregoric, Barnes, Wood, Van Wijck, Burrigde, Her-



mens und Johnson (2005) erklären in ihrer Review zum Thema Spastizität, dass Muskelschwäche und Spastizität Symptome des Upper Motorneuron Syndroms (UMNS)<sup>2</sup> sind und gleichzeitig denselben Muskel betreffen können. Laut Mayston (2003, zit. nach Mockford et al., 2008) sind somit nicht nur die Spastik, sondern auch die Muskelschwäche für Funktionseinschränkungen verantwortlich. Die verminderte Muskelkraft ist in erster Linie für die Limitierung der motorischen Fähigkeiten, wie beispielsweise das Gehen, verantwortlich (Ross und Engsberg, 2007). Laut Scholtes et al. (2008) hat dies den Therapiefokus vom Management der Spastik auf die Kräftigung der Muskulatur verlagert. Damiano, Kelly und Vaughn (1995) beschreiben in ihrer Studie, dass bei ICP-Betroffenen eine Muskelschwäche vorliegt. Gemäss Huber (2013) entsteht die Muskelschwäche wie folgt. Durch die Läsion des ersten Motoneurons sind die absteigenden motorischen Nervenbahnen des Gehirns betroffen. Der Muskulatur fehlen die efferenten Inputs. So werden immer weniger motorische Einheiten rekrutiert und die Muskulatur wird nicht mehr aktiviert (Huber, 2013). Wenn der Muskel nicht mehr in Gebrauch ist, baut er sich zunehmend ab und es kommt zur Atrophie und zur Schwäche. Dies führt zu einem Muskelungleichgewicht, wobei entweder der Agonist oder der Antagonist abgeschwächt ist und somit seinen Gegenspieler stärker erscheinen lässt. Diese Dysbalancen der Muskulatur führen zu adaptiven Phänomenen<sup>3</sup>, wie beispielsweise Kontrakturen und Gelenksdeformitäten. Gemäss Verschuren, Ada, Maltais, Gorter, Scianni und Ketelaar (2011) hängt die Ausprägung der Muskelschwäche bei ICP-Betroffenen vom Schweregrad der Behinderung ab. So liegt die Muskelkraft bei leicht Betroffenen bei 50-100 % des Normalwerts und bei mittelschwer Betroffenen bei unter 50 % des Normalwerts. Die Muskelschwäche kann durch Krafttraining beeinflusst werden, was laut Lee, Sung und Yoo (2007) die Aktivitäten des täglichen Lebens verbessert, ohne dabei die Spastizität zu erhöhen.

Mit zunehmendem Alter verschlechtert sich die Gehfähigkeit bei ICP-Betroffenen und kann zum Teil auch ganz verloren gehen, weshalb ein Krafttrainingsprogramm bereits im Schulalter wichtig ist (Liao, Liu, Liu und Lin, 2007). Gemäss Andersson, Grooten, Hellsten, Kaping und Mattsson (2003) lassen sich viele ICP-Betroffene wegen der fehlenden Motivation aber nicht mehr physiotherapeutisch behandeln, nachdem sie das Erwachsenenalter erreicht haben und erhalten somit auch kein therapeutisches Krafttraining. Ein möglicher Grund dafür sind die intensiven Therapien im

Kindesalter, welche die Betroffenen besuchen müssen. Die fehlende Therapie kann die Gehfähigkeit zusätzlich verschlechtern und führt zu einer zunehmenden Abhängigkeit der Betroffenen von Hilfsmitteln wie Gehstöcken oder sogar Rollstühlen. Dies kann die Partizipation und die Lebensqualität der Betroffenen beeinträchtigen. Gemäss Mc Burney, Taylor, Dodd und Graham (2003) sind bereits zahlreiche Studien bekannt, welche Krafttraining als eine geeignete Methode erachten, um grobmotorische Fähigkeiten wie zum Beispiel das Gehen zu verbessern. Bisher haben die Studien jedoch ungenügend valide und reliable Messinstrumente angewandt, um die tatsächliche Effektivität von Krafttraining genügend zu beweisen (Mc Burney et al., 2003). Mockford et al. publizierten 2008 eine systematische Review zum Thema Progressive Resistance Exercise (PRE) bei Kindern und Jugendlichen mit ICP. In die Review wurden nicht nur randomisierte kontrollierte Studien (RCT), sondern auch Studien mit qualitativ weniger hochwertigen Designs eingeschlossen. Von den 13 untersuchten wissenschaftlichen Publikationen nutzten sieben Studien den Gross Motor Function Measure (GMFM) als Outcomevariable, um die grobmotorischen Fähigkeiten der Probanden zu erfassen. Sechs Studien konnten durch das progressive Krafttraining Verbesserungen in der GMFM-Dimension E, welche die grobmotorischen Fähigkeiten Gehen, Rennen und Springen beinhaltet, aufweisen. Gemäss Scianni, Butler, Ada und Teixeira-Salmela (2009) gibt es ebenfalls einige unkontrollierte Studien, welche eine Korrelation zwischen erhöhter Muskelkraft und verbesserten grobmotorischen Fähigkeiten bei ICP-Patienten gefunden haben. Die Tatsache, dass es wenig kontrollierte Studien über den Effekt von Krafttraining auf die motorischen Fähigkeiten bei ICP-Betroffenen gibt, lässt jedoch Zweifel aufkommen, ob die Ergebnisse der bisherigen Studien klinisch relevant und glaubwürdig sind. Um Krafttraining als Therapieoption bei ICP im physiotherapeutischen Alltag zu etablieren, sind qualitativ hochwertige Studien dringend notwendig.

### **1.3. Zielsetzung**

Ziel dieser Arbeit ist es, aufzuzeigen wie Krafttraining als physiotherapeutische Intervention bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit spastischer ICP (Gross Motor Function Classification System (GMFCS I-V) die grobmotorischen Fähigkeiten der GMFM-Dimensionen D (Stehen) und E (Gehen, Rennen, Springen) beeinflusst. Die Autorinnen beabsichtigen eine Empfehlung an die Praxis abzugeben, ob Krafttraining eine geeignete Intervention zur Förderung grobmotorischer Fähigkeiten bei ICP darstellt. Die optimale Krafttrainingsmethodik soll erhoben werden.

### **1.4. Fragestellung**

Welchen Effekt hat das Krafttraining auf die grobmotorischen Fähigkeiten der GMFM-Dimensionen D und E bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit spastischer infantiler Cerebralparese und welche Krafttrainingsmethodik kann zur Förderung der grobmotorischen Fähigkeiten empfohlen werden?

### **1.5. Abgrenzung**

In dieser Arbeit werden nur Studien, welche Probanden mit spastischer ICP einschliessen, berücksichtigt. Zudem werden nur wissenschaftliche Publikationen untersucht, welche die Outcomes GMFM-Dimensionen D und E beinhalten. Diese Dimensionen sind für die Partizipation von zentraler Bedeutung. Als Intervention müssen die Studien PRE durchführen. Studien, welche andere Formen des Krafttrainings anwenden, beispielsweise Biofeedback oder neuromuskuläre Stimulation, werden nicht miteinbezogen.

### **1.6. Begriffsdefinitionen**

Im Folgenden werden die für diese Arbeit relevanten Schlüsselbegriffe erklärt.

#### **1.6.1. Infantile Cerebralparese (ICP)**

Cerebralparese (CP) wird im Pschyrembel Premium Online wie folgt definiert: „Sammelbez. für durch eine nicht progrediente Läsion des sich entwickelnden Gehirns (frühkindlicher Hirnschaden) verursachte Krankheitsbilder mit Störung von Bewegung, Haltung u. motorischer Funktion“ (De Gruyter - Pschyrembel Premium Online, 2013)

### **1.6.2. Krafttraining und Progressive Resistance Exercise (PRE)**

Krafttraining: „Trainingsform mit dem Ziel der Erhöhung der allgemeinen u. speziellen Kraftfähigkeit.“ (De Gruyter - Pschyrembel Premium Online, 2013)

Progressive Resistance Exercise: Das PRE ist eine Krafttrainingsform, bei welchem der Trainingswiderstand in Schritten erhöht wird. Der Trainingswiderstand soll nahe an der Belastungsgrenze liegen (overload)<sup>4</sup>. Es sollen jedoch keine muskulären Verletzungen erfolgen. Der Trainingswiderstand basiert auf dem Repetitionsmaximum (RM). Jede Serie der Übung wird mit einem höheren Widerstand ausgeführt als die Vorherige und beinhaltet 10 Wiederholungen (10 RM). Sobald der Trainierende mehr als 10 Wiederholungen ausführen kann, wird der Widerstand nochmals angepasst. Zwischen jeder Serie erfolgt eine Pause von 1-2 Minuten (Min.) (The Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine Online, 2013).

### **1.6.3. Grobmotorik und grobmotorische Fähigkeiten**

Grobmotorik: „Bewegung von grösseren Anteilen des Körpers, z.B. des gesamten Rumpfes, Armes oder Beines.“ (Paeth Rohlfs, 2010)

Grobmotorische Fähigkeiten: „Krabbeln, Gehen und alle fortgeschrittenen Funktionen der aufrechten Fortbewegung.“ (Gesell und Amatruda, 1952, zit. nach Döderlein, 2007, S. 15)

## **2. Theoretischer Hintergrund**

---

### **2.1. Infantile Cerebralparese**

In diesem Kapitel werden das Krankheitsbild und die verschiedenen Ausprägungen der ICP vorgestellt.

#### **2.1.1. Definition**

Der Begriff infantile Cerebralparese (ICP) beschreibt gemäss Bax, Goldstein, Rosenbaum, Leviton und Paneth (2005) eine Gruppe von Entwicklungsstörungen der Haltung und Bewegung, die zu Aktivitätseinschränkungen führen. Ursächlich liegt eine nicht progrediente Störung der fetalen oder frühkindlichen Hirnentwicklung vor (Bax et al., 2005). Die motorischen Probleme werden häufig durch weitere Störungen von Sensorik, Auffassung, Kommunikation, Perzeption, Verhalten oder von Epilepsie begleitet (Bax et al., 2005).

#### **2.1.2. Epidemiologie und Ätiologie**

Laut Krägeloh-Mann (2001) liegt die internationale Prävalenz für ICP bei zwei bis zweieinhalb pro 1'000 lebend geborenen Kindern und steigt je geringer das Geburtsgewicht ist. In den Entwicklungsländern kommt die ICP aufgrund von sozialen Faktoren und der schlechteren medizinischen Versorgung drei- bis fünfmal häufiger vor (Bode, 2001). Die ICP ist die häufigste und kostenintensivste im Kindesalter beginnende chronische Bewegungsstörung (Hoon und Johnston, 2002, zit. nach Döderlein, 2007, S. 27).

Die ICP entsteht durch Hirnschädigungen entweder vor der Geburt, während der Geburt oder nach der Geburt. Hierbei entstehen die meisten Störungen (ca. 60 %) im Rahmen der Geburt (Perlstein, 1964, zit. nach Döderlein, 2007, S. 25). In der Tabelle 1 ist eine Übersicht über die verschiedenen Ätiologien der ICP zu finden.

Tabelle 1

*Ätiologien der ICP (Döderlein, 2007)*

vor der Geburt (pränatal)	im Rahmen der Geburt (perinatal)	nach der Geburt (postnatal)
angeborene Hirnfehlbildungen	Durchblutungsstörungen durch Nabelschnurumschlingung	Blutungen (intracerebral, intrakraniell)
Infektionen (bakteriell oder viral)	Gefässrupturen	Infektionen (Enzephalitis, Meningitis)
Gefässverschlüsse Kernikterus <sup>5</sup>	mechanische Hirnschädigung	Traumata (fast Ertrinken) Durchblutungsstörungen (Embolien)
Alkohol oder Nikotin		endokrine Störungen (Hypothyreose <sup>6</sup> ) Tumoren Metabolisch, toxische Schädigungen

### 2.1.3. Pathogenese

Durch die in Tabelle 1 genannten Ursachen kommt es zu Störungen der Pyramidenbahnen, der Capsula interna<sup>7</sup> und des cerebralen Kortex (Döderlein, 2007). Somit kommt es zur Entwicklung von spastischen Lähmungen. Des Weiteren kann es zur Schädigung der extrapyramidalen Bahnen oder der Basalganglien kommen, welche eher dystone<sup>8</sup>, athetotische<sup>9</sup> oder dyskinetische<sup>10</sup> Bewegungsstörungen verursachen (Döderlein, 2007). Sofern das Kleinhirn betroffen ist, kann es zur Ausbildung einer Ataxie<sup>11</sup> kommen. Das Ausmass der Bewegungsstörung hängt davon ab, in welcher Phase der Gehirnentwicklung eine Schädigung erfolgte (Döderlein, 2007).

### 2.1.4. Klassifikation

Gemäss Döderlein (2007) gibt es drei verbreitete Klassifikationen der ICP. Die Klassifikation nach der anatomischen Lokalisation der Schädigung, nach der topografischen Verteilung der Lähmung (Diplegie, Hemiplegie etc.) sowie die Einteilung nach den klinischen Ausprägungsformen der Lähmung (Spastik<sup>12</sup>, Dystonie etc.).

Letztere ist die international meist verwendete Klassifikation der ICP und beinhaltet die Unterscheidung bezüglich der Lähmungsqualität nach Hagberg, welche in der Tabelle 2 ersichtlich ist (Krägeloh-Mann, 2001). Die spastische Form der ICP kommt bei über 85 % der Betroffenen vor und kann noch einmal unterteilt werden in spasti-

sche Hemiplegie (33 %) und bilaterale spastische ICP (52 %) (Hagberg, 1993, zit. nach Krägeloh-Mann, 2001, S.38). Weitere Formen der ICP sind die dyskinetische ICP, welche 9 % der Fälle ausmacht sowie die ataktische ICP, welche bei 6 % der Betroffenen vorkommt (Hagberg, 1993, zit. nach Krägeloh-Mann, 2001, S.38). In der Tabelle 2 werden die drei Formen mit ihren Ausprägungen dargestellt.

Tabelle 2

*Klassifikation nach Hagberg (Krägeloh-Mann, 2001)*

Form	Ausprägung
spastische ICP (85 %)	spastische Hemiplegie (33 %) bilaterale spastische ICP (52 %) - Diplegie (Beine mehr betroffen als Arme) - Tetraplegie (Arme mehr betroffen als Beine)
dyskinetische ICP (9 %)	vorwiegend dyston vorwiegend athetoid
ataktische ICP (6 %)	nicht progressive angeborene zerebelläre Ataxie

Die für diese Arbeit relevante Literatur bezieht sich auf die spastische Form der ICP. Zur besseren Verständlichkeit werden alle Formen der ICP kurz erklärt.

**Spastische ICP**

Spastische Hemiplegie: Die spastische Hemiplegie bezeichnet die Lähmung einer Körperhälfte, welche Bein und Arm betrifft. Die Rumpfmuskulatur ist häufig nicht beeinträchtigt (Brown und Walsh, 2000, zit. nach Döderlein, 2007, S. 209). Gemäss Döderlein (2007) ist die obere Extremität stärker in der Funktion eingeschränkt und ist charakterisiert durch Beuge- und Pronationsspastiken. In der unteren Extremität sind häufig Extensions-, Adduktions- und Innenrotationsspastiken zu beobachten.

Weitere Symptomatiken bei der spastischen Hemiplegie sind:

- Kontrakturen
- Epilepsien
- Störungen der Feinmotorik und der Koordination der weniger betroffenen Seite

Die meisten Patienten mit spastischer Hemiplegie sind in der Lage zu gehen (Döderlein, 2007).



*Abbildung 1. spastische Hemiplegie*

Spastische Diplegie: Bei der spastischen Diplegie sind immer beide Körperhälften betroffen, wobei die untere Extremität stärker beeinträchtigt ist als die obere Extremität (Döderlein, 2007). Dies bedeutet, dass die Kontrolle des Rumpfes und des Kopfes sowie die Stützfunktion der Arme ausreichend sind. Es sind nahezu alle Betroffenen entweder frei oder mit einem Hilfsmittel gehfähig (Döderlein, 2007). Weitere typische Symptome der spastischen Diplegie sind gemäss Ferrari, Cioni, Aly und Michael (1998):

- Koordinationsprobleme bei Bewegungsabläufen
- Spastik
- strukturelle Deformitäten



*Abbildung 2. spastische Diplegie*



Spastische Tetraplegie: Patienten mit spastischer Tetraplegie haben eine dauerhaft beeinträchtigte Kopf- und Rumpfkontrolle sowie eine fehlende oder eingeschränkte Arm- und Beinkontrolle (Döderlein, 2007). Somit ist das freie Gehen unmöglich. Nebenbei sind entweder ein hypo-, ein hyper- oder normotoner Muskeltonus zu beobachten, welcher sich ständig verändern kann (Döderlein, 2007). Häufig treten adaptiv Kontrakturen und Deformitäten auf. Weitere Symptome sind gemäss Döderlein (2007):

- Epilepsie
- Seh- und Hörstörungen
- Wachstumsstörungen



Abbildung 3. spastische Tetraplegie

### **Dyskinetische ICP**

Dystone ICP: Die dystone ICP ist charakterisiert durch unwillkürliche, anhaltende oder intermittierende Muskelkontraktionen (Sanger, 2004, zit. nach Döderlein, 2007, S. 273). Selektive Bewegungen sind kaum möglich und die Bewegungen sind unkontrolliert, sodass die willkürliche Kontrolle der Haltung und Bewegung gestört ist. Des Weiteren sind die mimische Gesichtsmuskulatur und die Sprache betroffen (Döderlein, 2007). Laut Krägeloh-Mann (2001) treten Dystonien häufig mit Spastiken zusammen auf. Weitere Symptommatiken sind gemäss Döderlein (2007):

- eingeschränkte Stütz- und Greiffunktionen der Arme
- Deformitäten

Das freie Gehen ist bei ICP-Betroffenen mit einer Dystonie aufgrund der verminderten Rumpfkontrolle kaum zu erlernen (Krägeloh-Mann, 2001).

Athetoide ICP: Eine Athetose wird charakterisiert durch unwillkürliche, unregelmässige, langsame, geschraubt-wurmförmige Bewegungen (Pöttig, 2012). Sie tritt vermehrt in den distalen Extremitäten auf. In der Differentialdiagnose wird die Athetose von der Dystonie durch die eher langsameren, kürzer andauernden Bewegungen unterschieden (Pöttig, 2012). Gemäss Krägeloh-Mann (2001) können wenige Betroffene das freie Gehen erlernen.

### **Ataktische ICP**

Eine Ataxie beinhaltet Störungen in der Gleichgewichtsregulation und der Koordination von Bewegungen. Dabei können aber auch die Sitzstabilität bei einer Rumpfataxie und die Bewegungen der Extremitäten bei einer Gliedmassenataxie beeinträchtigt sein (Trepel, 2012). Bei der ataktischen ICP ist die motorische Entwicklung häufig beeinträchtigt, sodass das freie Gehen für viele Betroffene unmöglich ist. Zusätzlich können geistige Behinderungen, Sehstörungen und Epilepsien auftreten (Krägeloh-Mann, 2001).

Anhand der verschiedenen Klassifikationen ist nicht eindeutig erkennbar, wie stark die grobmotorischen Fähigkeiten jedes einzelnen Betroffenen beeinträchtigt sind. Um diese Beeinträchtigung und den Therapieverlauf zu erfassen, wurde das GMFM-Assessment entwickelt.

### **2.2. Gross Motor Function Measure (GMFM)**

Gemäss Russell, Rosenbaum, Avery und Lane (2006) wurde dieses Messinstrument entwickelt, um Veränderungen der grobmotorischen Fähigkeiten, wie beispielsweise das Gehen, bei Kindern mit ICP festzustellen. Der GMFM erfasst somit Veränderungen auf der Aktivitätsebene im International Classification of Functioning, Disability & Health-Modell (ICF). Es werden diejenigen grobmotorischen Fähigkeiten getestet, welche bei einem gesunden fünfjährigen Kind beobachtet werden können. Dies bedeutet, dass der GMFM für ältere Patienten oder Patienten mit besseren grobmotorischen Fähigkeiten nur beschränkt geeignet ist (Russell et al., 2006). Der GMFM ist valide, sensitiv und standardisiert (Russell et al., 2006). Die ursprüngliche Version des GMFM enthält 88 Aufgaben, die gekürzte Version nur 66 (Russell et al., 2006). Der GMFM-88 ist ordinalskaliert, kann aber mit einem speziellen Software-Programm in eine Intervallskala umgerechnet werden (Russell et al., 2006). Durch die Umrechnung wird das Messinstrument für unterschiedliche Schweregrade von ICP gleich

empfindlich. Der Nachteil beim GMFM-88 ist, dass die Resultate des GMFM-Totals (Durchschnitt aller Dimensionen) nur eine beschränkte Aussagekraft haben, da die Resultate aller durchgeführten Aufgaben zusammen nur in Prozent angegeben werden (Russell et al., 2006). Somit ist nicht ersichtlich, welche einzelnen Aufgaben bewältigt werden konnten. Ein Vorteil des GMFM-88 gegenüber der gekürzten Version ist, dass der Einfluss von Orthesen oder Hilfsmitteln auf die Gehfähigkeit ermittelt werden kann (Russell et al., 2006). Die ausführlichere Version erfordert mehr Zeit, umschreibt jedoch die motorischen Fähigkeiten eines Kindes besser (Russell et al., 2006). Da der GMFM-88 für die Durchführung 45 bis 60 Minuten in Anspruch nimmt, kann dieses Assessment für manche Kinder zu anstrengend sein (Russell et al., 2006). Deshalb empfiehlt es sich, das Assessment in mehreren Teilen durchzuführen oder die gekürzte Version (GMFM-66) anzuwenden. Pro Aufgabe hat das Kind drei Versuche (Russell et al., 2006). Eine spontane Ausführung der Aufgabe wird bereits als erster Versuch gezählt. Schlussendlich wird jedoch der beste Versuch gewertet. Es ist erlaubt, das Kind in der Ausgangsstellung zu positionieren, es darf aber während der Ausführung der Aufgabe keine taktile Unterstützung erfolgen (Russell et al., 2006). Verbale Unterstützung während der Durchführung oder das Vorzeigen einer Aufgabe zum besseren Verständnis sind erlaubt. Der Einsatz von Spielsachen kann die Motivation des Kindes zusätzlich fördern (Russell et al., 2006). Die verschiedenen Aufgaben werden, wie in der Tabelle 3 ersichtlich, in fünf Dimensionen der motorischen Fähigkeiten eingeteilt.

Tabelle 3

*Dimensionen des GMFM (Russell et al., 2006)*

Dimension	motorische Fähigkeiten
A	Liegen und Rollen
B	Sitzen
C	Krabbeln und Knien
D	Stehen
E	Gehen, Rennen, Springen

Die für diese Arbeit relevanten Studien verwenden ausschliesslich die Dimensionen D und E (grau markiert) für die Messung ihrer Outcomes, weshalb im Folgenden nur diese beiden Dimensionen näher vorgestellt werden.

### 2.2.1. Dimension D: Stehen

Gemäss Russell et al. (2006) besteht die Dimension D des GMFM-88 aus folgenden 13 Aufgaben (Aufgabe 52-64). Im GMFM-66, der gekürzten Version, werden nur die Aufgaben, welche mit einem \* gekennzeichnet sind, durchgeführt. In der Tabelle 4 sind die Aufgaben der Dimension D ersichtlich.

Tabelle 4

#### *Dimension D: Stehen (Russell et al., 2006)*

Nummerierung nach GMFM	Aufgabe
52*	Auf dem Boden: zieht sich an hoher Bank in den Stand
53*	Stand: 3 Sekunden freihändig
54*	Stand: hält sich mit einer Hand an hoher Bank, rechter Fuss 3 Sekunden abgehoben
55*	Stand: hält sich mit einer Hand an hoher Bank, linker Fuss 3 Sekunden angehoben
56*	Stand: hält sich freihändig 20 Sekunden
57*	Stand: linker Fuss abgehoben, hält Stellung freihändig 10 Sekunden
58*	Stand: rechter Fuss abgehoben, hält Stellung freihändig 10 Sekunden
59*	Sitz auf niedriger Bank: erreicht den Stand, ohne Hilfe der Arme
60*	Kniestand: erreicht Stand über Einbeinkniestand auf dem rechten Knie, ohne Hilfe der Arme
61*	Kniestand: erreicht Stand über Einbeinkniestand auf dem linken Knie, ohne Hilfe der Arme
62*	Stand: setzt sich freihändig kontrolliert auf den Boden
63*	Stand: erreicht freihändig die Hocke
64*	Stand: hebt, ohne sich abzustützen, Gegenstand vom Boden auf, kehrt in die Ausgangsstellung (ASTE) zurück

### 2.2.2. Dimension E: Gehen, Rennen, Springen

Gemäss Russell et al. (2006) enthält die Dimension E des GMFM-88 folgende 24 Aufgaben. Im GMFM-66 werden nur die Aufgaben, welche mit einem \* gekennzeichnet sind durchgeführt. In der Tabelle 5 sind die Aufgaben der Dimension E aufgezeigt.

Tabelle 5

*Dimension E: Gehen, Rennen, Springen (Russell et al., 2006)*

Nummerierung nach GMFM	Aufgabe
65*	Stand, 2 Hände an hoher Bank: geht 5 Schritte seitwärts nach rechts
66*	Stand, 2 Hände an hoher Bank: geht 5 Schritte seitwärts nach links
67*	Stand, an 2 Händen gehalten: geht 10 Schritte vorwärts
68*	Stand, an einer Hand gehalten: geht 10 Schritte vorwärts
69*	Stand: geht 10 Schritte vorwärts
70*	Stand: geht 10 Schritte vorwärts, stoppt, dreht 180°, kehrt zurück
71*	Stand: geht 10 Schritte rückwärts
72*	Stand: geht 10 Schritte vorwärts, trägt grosses Objekt mit beiden Händen
73*	Stand: geht ohne Unterbrechung 10 Schritte zwischen 2 parallelen Linien von 20 cm Abstand vorwärts
74*	Stand: geht ohne Unterbrechung auf einer geraden 2 cm breiten Linie 10 Schritte vorwärts
75	Stand: steigt über Stock auf Kniehöhe, mit dem rechten Fuss beginnend
76	Stand: steigt über Stock auf Kniehöhe, mit dem linken Fuss beginnend
77	Stand: rennt 4,5 Meter, stoppt und kehrt zurück
78	Stand: kickt Ball mit dem rechten Fuss
79	Stand: kickt Ball mit dem linken Fuss
80	Stand: springt mit beiden Füßen gleichzeitig 30 cm hoch
81	Stand: springt mit beiden Füßen gleichzeitig 30 cm vorwärts
82	Stand: hüpfte auf dem rechten Fuss 10x innerhalb eines Kreises von 60 cm Durchmesser
83	Stand: hüpfte auf dem linken Fuss 10x innerhalb eines Kreises von 60 cm Durchmesser
84	Stand, Halt an einer Geländerstange: geht 4 Stufen nach oben, hält sich an einem Geländer, Füsse alternierend
85	Stand, Halt an einer Geländerstange: geht 4 Stufen nach unten, hält sich an einem Geländer, Füsse alternierend
86	Stand: geht 4 Stufen nach oben, Füsse alternierend
87	Stand: geht 4 Stufen nach unten, Füsse alternierend
88	Stand auf 15 cm hoher Stufe: springt auf dem Boden, beide Füße gleichzeitig abgehoben

### 2.2.3. Die Bewertung des GMFM

Das Interesse bei der Bewertung der Durchführung der Aufgaben des GMFM liegt vor allem in der Quantität (Russell et al., 2006). Es soll erhoben werden, wieviel Prozent einer Aufgabe ein Kind mit ICP bewältigen kann. Hierfür wird eine Skala von 0-3 verwendet (Russell et al., 2006). Die Bewertung des GMFM ist in der Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6

*Bewertung des GMFM (Russell et al., 2006)*

Punktzahl	Durchführung
0	Aufgabe konnte nicht durchgeführt werden
1	Weniger als 10 % der Aufgabe konnte durchgeführt werden
2	10 % bis <100 % der Aufgabe konnte durchgeführt werden
3	100 % der Aufgabe konnte durchgeführt werden

Die maximal mögliche Punktzahl einer Dimension errechnet sich durch die Multiplikation der Anzahl Aufgaben mit der Maximalpunktzahl 3. Um den Gesamtwert einer Dimension zu bestimmen, werden zunächst die erreichten Punkte aller Aufgaben addiert. Dies ergibt die Gesamtpunktzahl des Kindes, welche durch die maximal mögliche Punktzahl dividiert wird und mit 100 multipliziert wird (Russell et al., 2006). Ein Beispiel für die Dimension D: Ein Kind erreicht bei allen Aufgaben der Dimension D den Wert 2. Das bedeutet, dass es von jeder Aufgabe mindestens 10 % oder mehr ausführen konnte. Dies ergibt einen Gesamtwert von 26. Dieser Wert wird nun durch die maximal mögliche Punktzahl (13 Aufgaben à 3 Punkte = 39) dividiert. Dies ergibt 0.67. Dieser Wert wird mit 100 multipliziert. Somit konnte das Kind 67 % der Aufgaben erfüllen. Um das GMFM-Total zu errechnen, wird nun der Durchschnitt aller Dimensionen verwendet.

Beim GMFM-88 kann die Wirkung von Hilfsmitteln oder Orthesen ermittelt werden. Bei der Testung wird das Kind zuerst ohne und anschliessend mit Hilfsmittel getestet. Die Hilfsmittel haben am meisten Einfluss auf Aufgaben, welche freihändig erfolgen (Aufgabe 53, 56-64, 69-83) (Russell et al., 2006). Ein Beispiel für die Aufgabe 53: Ein Kind, welches sich im Stand an einem Rollator mit beiden Händen festhalten muss, kann mit Hilfsmittel den Wert 3 und ohne Hilfsmittel den Wert 1 erhalten. Bei der Bewertung werden sowohl die Resultate mit, als auch ohne Hilfsmittel berücksichtigt. Für die Bewertung des Gesamtwertes der einzelnen Dimensionen mit Hilfsmittel oder

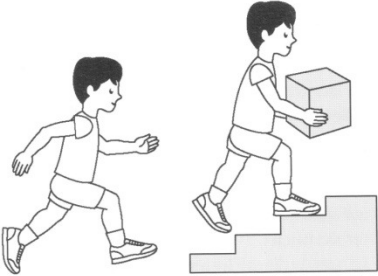
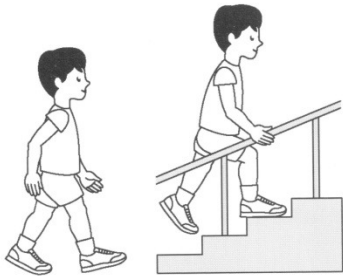
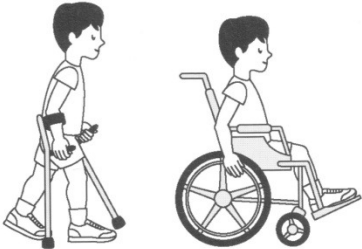
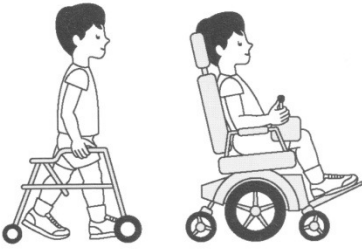
Orthesen wird das gleiche Verfahren angewendet, wie bei der Berechnung ohne Hilfsmittel beziehungsweise Orthesen (Russell et al., 2006). Im Anhang ist der Bewertungsbogen für alle Dimensionen zu finden.

### **2.3. Gross Motor Function Classification System (GMFCS)**

Das GMFCS dient zur Einteilung der ICP-Betroffenen nach dem Schweregrad ihrer Behinderung (Russell et al., 2006). In der Tabelle 7 ist die Klassifikation aufgeführt. Für die Einteilung der ICP-Betroffenen in die Stufen I-V des GMFCS wird vorgängig das GMFM-Assessment durchgeführt, welches die grobmotorischen Fähigkeiten bewertet.

Tabelle 7

*GMFCS-Levels (Russell et al., 2006)*

GMFCS-Level	Beschreibung
	<p>Das freie Gehen und Treppensteigen ist ohne Problem möglich, Rennen und Hüpfen sind wenig eingeschränkt, es sind leichte Gleichgewichts- und Koordinationsprobleme zu beobachten.</p>
<p>Abbildung 4. GMFCS-Level I</p>	
	<p>Innerhalb und ausserhalb von Räumen ist freies Gehen möglich. Treppen steigen mit Hilfe eines Geländers ist ebenfalls möglich. Es bestehen Unsicherheiten auf unebenem Boden und bei Steigungen. Rennen und Hüpfen sind stärker eingeschränkt.</p>
<p>Abbildung 5. GMFCS-Level II</p>	
	<p>Innerhalb und ausserhalb von Räumen ist Gehen nur mit einem Hilfsmittel möglich. Treppen steigen kann nur mit Geländer ausgeführt werden. Für längere Strecken ist ein Aktivrollstuhl notwendig.</p>
<p>Abbildung 6. GMFCS-Level III</p>	
	<p>Ein Transfer ist nur innerhalb von Räumen möglich. Ein Rollstuhl ist für den Alltag unentbehrlich. Ein Elektrorollstuhl ist häufig.</p>
<p>Abbildung 7. GMFCS-Level IV</p>	



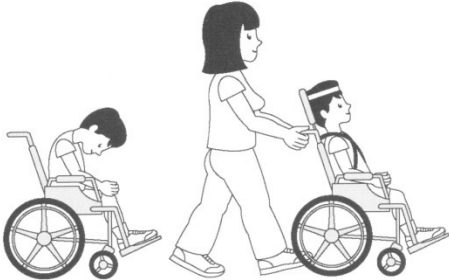
GMFCS-Level	Beschreibung
	<p>Es ist keine Willkürkontrolle vorhanden. Stehen und Sitzen sind mit Hilfsmittel möglich. Ein Elektrorollstuhl ist häufig.</p>

Abbildung 8. GMFCS-Level V

## 2.4. Physiotherapie bei ICP

Es gibt zahlreiche physiotherapeutische Behandlungsmethoden für die ICP. Was behandelt werden soll, hängt vom Problem und vom Ziel des Patienten ab. Bei der ICP können aufgrund der Schädigung der absteigenden Bahnen (erstes Motoneuron) mehrere Problemkreise beschrieben werden (Fischer, Horstmann, Huber, Lüscher und Züger, 2013). Als erstes entstehen durch den verminderten neuronalen Input an den Muskel sogenannte Minus-Symptommatiken<sup>13</sup>. Dazu gehört die Muskelschwäche, die verminderte Geschwindigkeit in der Kraftentwicklung, die verminderte Geschicklichkeit und die gesteigerte Ermüdbarkeit der Muskulatur. Im späteren Verlauf können sich Plus-Symptommatiken<sup>14</sup> entwickeln. Dazu gehören Spastiken, Kokontraktionen von Agonisten und Antagonisten, Kloni sowie assoziierte Reaktionen. Die Kombination der Plus- und Minus-Symptommatiken führen adaptiv zu Funktionseinschränkungen und Deformitäten (Fischer et al., 2013). Im Wandel der Zeit hat sich der Therapiefokus von den Plus-Symptommatiken auf die Behandlung der Minus-Symptommatiken verlagert (Scholtes et al., 2008). Gemäss Ada, O'Dwyer und O'Neill (2006) sind Minus-Symptommatiken die Hauptursachen für Aktivitätseinschränkungen. Die Behandlung von den zuerst auftretenden Minus-Symptommatiken kann ebenfalls die Ausprägung von Plus-Symptommatiken mindern (Fischer et al., 2013). Gemäss Döderlein (2007) sind die wichtigsten Therapieziele die Regulation des Muskeltonus, die Prophylaxe von adaptiven Phänomenen oder die Korrektur von bereits bestehenden Deformitäten, die Stabilisierung von instabilen Gelenken, die Kräftigung der geschwächten Muskulatur, die Gleichgewichts- und Koordinationsschulung sowie die Förderung der grobmotorischen und feinmotorischen Fähigkeiten. Zudem stellen Selbstständigkeit in den ADL's, Mobilität und Gehfähigkeit mit oder ohne Gehhilfe

wichtige Ziele in der Rehabilitation dar (Bleck, 1987, zit. nach Döderlein, 2007, S. 115). Im Folgenden werden nur die bekanntesten physiotherapeutischen Therapiekonzepte und Methoden vorgestellt. Dabei werden aufgrund der Komplexität der einzelnen Konzepte nur die wichtigsten Aspekte genannt, um einen groben Überblick zu erhalten.

### **Muskeldehnung**

Passive und aktive Dehnungstechniken werden zur Behandlung der hypertonen Muskulatur und Kokontraktionen angewandt. Durch diese Intervention soll adaptiven Phänomenen, zum Beispiel Muskelverkürzungen, vorgebeugt werden und die Beweglichkeit der Gelenke gefördert werden (Döderlein, 2007). Zusätzlich werden Hilfsmittel, beispielsweise Orthesen oder Stehgeräte verwendet, mit dem Ziel die Muskulatur in Dehnstellung zu lagern (Gericke, 2006, Pountney, 2004 und Green, 2006, zit. nach Döderlein, 2007, S. 120).

### **Vojta-Therapie**

Diese Methode aktiviert angeborene Bewegungsmuster durch Stimulierung von Reflexzonen (Döderlein, 2007). Die Bewegungsmuster gelten als Bausteine für die Fortbewegung und verbessern somit die posturale Kontrolle und die Bewegungen eines ICP-Betroffenen (Döderlein, 2007). Die Grundsätze der Vojta-Therapie werden häufig bei Säuglingen mit ICP angewendet (Döderlein, 2007).

### **Bobath- Therapie (Neurodevelopmental Therapy)**

Die Bobath Therapie geht davon aus, dass pathologische Bewegungsmuster durch verminderte Inhibition von Reflexen entstehen (Döderlein, 2007). Die Kombination des pathologischen Bewegungsmusters mit dem abnormen Haltungstonus, welcher bei ICP häufig vorkommt, resultiert in einer gestörten Bewegungskoordination. Durch gezielte Fazilitation<sup>15</sup> können physiologische Bewegungsmuster erlernt und somit die Motorik verbessert werden (Döderlein, 2007). Ein wichtiges Ziel des Bobath Konzeptes stellt die Orientierung an den Bedürfnissen des Alltags dar (Döderlein, 2007).

### **Petö-Therapie**

Die Petö-Therapie geht davon aus, dass beim ICP-Patienten jede Bewegung erlernt werden kann (Döderlein, 2007). Der Unterschied zum Bobath Konzept besteht darin, dass bei der Petö-Therapie die Qualität der Ausführung keine grosse Bedeutung hat

(Döderlein, 2007). Wichtiger ist, dass eine Aufgabe möglichst selbstständig erfüllt werden kann. Die Verbesserung aller ADL-Aktivitäten wird durch die Petö-Therapie angestrebt (Döderlein, 2007). Die Zielgruppe stellen Kinder mit ICP zwischen 2 und 12 Jahren dar (Döderlein, 2007).

### **Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF)**

Durch die PNF werden Motoneurone<sup>16</sup> reflektorisch aktiviert (Döderlein, 2007). Über periphere Reize werden die Agonisten aktiviert, während sich die Antagonisten entspannen sollen (Grzebellus und Schäfer, 2012). Es werden schwache Muskeln gekräftigt, hypertone Muskeln entspannt und Spastiken herabgesetzt (Grzebellus et al., 2012). Diese Behandlungsmethode wird häufiger bei Erwachsenen angewendet (Döderlein, 2007).

### **Laufbandlokomotion**

Durch Laufbandtherapie können bei ICP-Patienten Gangverbesserungen festgestellt werden (Dodd und Foley, 2006). Sie kann entweder mit Entlastungsgurten oder ohne Gewichtsentlastung erfolgen (Döderlein, 2007). Die Laufbandlokomotion vertritt den Grundsatz, dass das Gehen nur durch gezieltes Gehtraining wiedererlernt werden kann (Döderlein, 2007).

### **Krafttraining**

Gemäss Wiley und Damiano (1998) und Damiano (2001, zit. nach Döderlein, 2007, S. 120) haben ICP-Betroffene im Gegensatz zu gesunden Gleichaltrigen eine verminderte Muskelkraft, weshalb Krafttraining als empfehlenswert gilt. Laut Verschuren et al. (2011) ist diese Therapieform eine Methode, um die Muskelkraft bei ICP-Patienten zu beeinflussen und somit die grobmotorischen Fähigkeiten zu verbessern. Es gibt sehr viele Arten von Krafttraining. Die wissenschaftlichen Publikationen dieser Arbeit verwenden nur das PRE, weshalb nur diese Methode genauer erläutert wird. Im Folgenden wird das PRE als Therapiemöglichkeit nach den Empfehlungen der Guidelines of the National Strength and Conditioning Association (NSCA) ausführlicher beschrieben.

## 2.5. NSCA-Guidelines für Gesunde

Diese Guidelines sind von Experten für gesunde Kinder und Jugendliche ab sieben Jahren entwickelt worden und basieren auf den Empfehlungen für das Training bei Erwachsenen (Verschuren et al., 2011). Gemäss Verschuren et al. (2011) gelten sie als klinisch evident. Das NSCA-Trainingsprotokoll beinhaltet gemäss Faigenbaum, Kraemer, Blimkie, Jeffreys, Micheli, Nitka und Rowland (2009) Empfehlungen zur Übungsreihenfolge, Trainingsintensität und -volumen, Trainingsfrequenz, Trainingsdauer sowie Trainingsanpassungen mit dem Ziel, die Muskelkraft zu steigern. Um Verletzungen beim Krafttraining mit Kindern vorzubeugen, ist zu beachten, dass die Übungen altersgerecht gestaltet werden (Faigenbaum, 2008). Eine sichere Trainingsumgebung muss gewährleistet sein und die Kinder sollen durch geschulte Instrukturen beaufsichtigt werden (Faigenbaum, 2008). Ein Warm-up des Körpers stellt ein wichtiger Teil eines Trainings dar (Faigenbaum, 2008). Das Ziel ist es, die Körpertemperatur zu erhöhen und die Muskulatur vorzubereiten. Laut den NSCA-Guidelines sollen ein Warm-up und ein Cool-down 5-10 Minuten dauern (Faigenbaum, 2008). Das Warm-up soll dynamische Übungen beinhalten, das Cool-down statisches Dehnen (Faigenbaum, 2008). Baechle, Earle und Wathen (2008) raten, dass laut den NSCA-Guidelines single-joint<sup>17</sup> sowie multiple-joint<sup>18</sup> Übungen im Trainingsprogramm enthalten sein sollen. Es wird empfohlen die multiple-joint Übungen vor den single-joint auszuführen, damit die grossen Muskelgruppen vor den kleinen trainiert werden. Zudem sollen komplexere Übungen vor einfacheren Übungen ausgeführt werden, weil das neuromuskuläre System mit zunehmender Trainingsdauer ermüdet (Baechle et al., 2008). Die Trainingsintensität beschreibt die Höhe des Widerstands, welcher bei der Ausführung einer Übung überwunden werden muss. Das Repetitionsmaximum (RM) stellt den Widerstand dar, mit welchem ein Trainierender genau eine bestimmte Anzahl Bewegungen ausführen kann bis er erschöpft ist. Beim 1 RM kann ein Trainierender zum Beispiel mit dem bestimmten Widerstand genau eine Bewegung ausführen bis er erschöpft ist. Dabei ist zu beachten, dass das volle Bewegungsmass ausgeschöpft und die Bewegungsqualität einwandfrei sein muss. Das 1 RM beträgt 100 % und die Trainingsintensität wird nun in Prozent bezüglich dieses 1 RM angegeben (Faigenbaum, 2008). Die NSCA empfehlen gemäss Faigenbaum (2008) für einen optimalen Trainingsreiz ein Trainingsvolumen von 6-15 RM, was bedeutet, dass der Widerstand einer Übung so hoch gewählt werden

muss, dass der Trainierende mit einer Wiederholungszahl von 6-15 eine Ausbelastung erfährt. Die Trainingsintensität bei einer Wiederholungszahl von 6-15 beträgt laut NSCA 50-85 % des 1 RM (Faigenbaum, 2008). Wichtig für einen erfolgreichen Kraftzuwachs ist eine adäquate Steigerung des Trainingswiderstands, damit der Trainingsreiz erhalten bleibt. Deshalb schlagen die NSCA-Guidelines gemäss Faigenbaum (2008) eine Erhöhung des Widerstands um 5-10 % vor, sobald der Trainierende mehr als 15 Wiederholungen ausführen kann. Das Trainingsvolumen beinhaltet die Anzahl Serien einer Übung (Baechle et al. 2008). Die NSCA empfiehlt laut Faigenbaum et al. (2009) 1-3 Serien. Zwischen den einzelnen Serien soll eine 1- bis 2-minütige Pause erfolgen. Zur Erhöhung der Muskelkraft schlägt die NSCA eine Trainingsfrequenz von zwei- bis dreimal pro Woche vor (Baechle et al., 2008). Zwischen den einzelnen Trainingseinheiten sollte eine Pause von circa 48-72 Stunden eingehalten werden (Faigenbaum et al., 2009). Bis eine Kraftsteigerung festzustellen ist, soll ein Krafttraining laut Verschuren et al. (2011) gemäss der NSCA 8-20 Wochen dauern. Die Übungen des Trainingsprogramms sollen periodisch variieren, um Langeweile und Überlastung der Muskulatur vorzubeugen (Faigenbaum, 2008).

## **2.6. Guidelines für ICP-Betroffene**

Gemäss Verschuren et al. (2011) haben Kinder mit ICP im Vergleich zu gleichaltrigen Gesunden eine Muskelschwäche und es besteht kein Zweifel, dass die Muskulatur gekräftigt werden muss. Laut Verschuren et al. (2011) gibt es keine Gründe, dass die NSCA-Guidelines bei Kindern und Jugendlichen mit ICP zur Durchführung eines Krafttrainings nicht angewendet werden können. Bei Kindern und Jugendlichen mit ICP wird angenommen, dass die neuromuskulären Adaptationsfähigkeiten vermindert sind. Die Trainingsdauer soll deshalb bei ICP-Betroffenen länger und die Trainingsintensität genügend hoch sein, um die Möglichkeit von neuromuskulärer Adaptation und Kraftzuwachs zu gewährleisten (Verschuren et al., 2011). Verschuren et al. (2011) analysierten die Trainingsprotokolle einiger Studien, welche sich mit Krafttraining bei ICP auseinandergesetzt haben. Um die optimale Trainingsgestaltung für Kinder und Jugendliche mit ICP zu ermitteln, verglichen sie diese mit dem Trainingsprotokoll der NSCA-Guidelines. Verschuren et al. (2011) erachten multiple-joint Kraftübungen für Kinder und Jugendliche mit ICP als zu komplex, da die Koordination zwischen phasischer und tonischer Aktivität der Muskulatur über mehrere Gelen-

ke hohe Anforderungen an den Trainierenden stellt. Aus diesem Grund empfehlen Verschuren et al. (2011) für ICP-Betroffene single-joint Übungen. Die Widerstandsanpassung der Übungen erfolgt bei ICP-Betroffenen später, da die koordinative Phase zur Festigung des Übungsablaufs mehr Zeit in Anspruch nimmt. Zudem werden zwischen den Serien längere Pausen von bis zu 3 Minuten eingeplant, da diese Patienten mehr Erholungszeit benötigen (Verschuren et al., 2011). Die übrigen Trainingsparameter, Warm-up und Cool-down, Trainingsvolumen und Trainingsfrequenz werden wie bei gesunden Trainierenden gehandhabt. Gemäss Verschuren et al. (2011) können sogar ICP-Betroffene, die stärker beeinträchtigt sind, von Krafttraining profitieren. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass diese Patientengruppe im Stande ist, selektiv die Muskulatur anzuspannen. Hierbei spielen die Elektrostimulation und das Biofeedback eine unterstützende Rolle (Verschuren et al., 2011). Eine Übersicht über die Trainingsparameter ist in Tabelle 8 ersichtlich.

Tabelle 8

*Übersicht über NSCA-Guidelines für Gesunde und Guidelines für ICP-Betroffene*

Trainingsparameter	NSCA-Guidelines für Gesunde	Guidelines für ICP-Betroffene
Warm-up und Cool-down	5-10 Min. dynamische Übungen (Warm-up) statisches Dehnen (Cool-down)	5-10 Min. dynamische Übungen (Warm-up) statisches Dehnen (Cool-down)
Übungsreihenfolge	multiple-joint vor single-joint Übungen grosse Muskelgruppen vor kleinen Muskelgruppen komplexe Übungen vor einfachen Übungen	single-joint Übungen grosse Muskelgruppen vor kleinen Muskelgruppen komplexe Übungen vor einfachen Übungen
Trainingsintensität	50-85 % des 1 RM	Intensität genügend hoch
Trainingsvolumen	3 Serien 6-15 Wiederholungen (Wdh.)	3 Serien 6-15 Wdh.
Pausendauer	1-2 Min.	3 Min.
Trainingshäufigkeit	2-3x pro Woche mit einer Pause von 48-72 Stunden zwischen den Trainingseinheiten	2-3x pro Woche mit einer Pause von 48-72 Stunden zwischen den Trainingseinheiten
Trainingsdauer	8-20 Wochen	> 8-20 Wochen
Progression und Widerstandsanpassung	5-10 % des Widerstands sobald der Patient > 15 Wdh. ausführen kann	gleich wie bei Gesunden, Widerstandsanpassung erfolgt jedoch zu einem späteren Zeitpunkt

### 3. Methodik

---

#### 3.1. Literaturrecherche

Die Literaturrecherche wurde zwischen September und Dezember 2012 durchgeführt. Für die Suche nach Primär- und Sekundärliteratur wurden Datenbanken, Fachbibliotheken, Fachzeitschriften sowie das Internet verwendet. In den gesundheitspezifischen wissenschaftlichen Datenbanken *Medline via OvidSP*, *CINAHL Database*, *Cochrane Library*, *AMED*, *PubMed* und *PEDro* wurde mittels Stich- und Schlagwörtern gesucht. Um für die Suche geeignete Stich- und Schlagwörter zu definieren, wurden Sekundärliteratur und einige zum Thema passende Reviews beigezogen. Diese Literatur stammt aus einer ersten Literaturrecherche, welche im Rahmen der Disposition für die vorliegende Arbeit erstellt wurde. Die festgelegten Stich- und Schlagwörter wurden in die englische Sprache übersetzt und wie folgt für die Literatursuche verwendet: *cerebral palsy*, *resistance training*, *muscle strengthening*, *gait*, *walking* und *walking ability*. Um die Ergebnisse einzugrenzen, wurde für die Verknüpfung der Stich- und Schlagwörter jeweils der Operator *AND* eingesetzt. Je nach Datenbank und deren MeSH-Terms wurden unterschiedliche Kombinationen der Stich- und Schlagwörter gewählt. Die Kombinationen sind in der Tabelle 9 ersichtlich.



### 3.2. Erste Selektion der Studien

Eine grobe Vorauswahl wurde getroffen, indem zuerst die Titel der Publikationen betrachtet wurden. Damit die Studie ausgewählt wurde, musste aus dem Titel hervorgehen, dass sich die Studie mit ICP und Krafttraining auseinandersetzt. Aus dieser ersten Selektion ergab sich die in der Tabelle 9 ersichtliche Auswahl.

Tabelle 9

#### Literaturrecherche

Datenbank	Schlagwörter (= grün) Stichwörter(=schwarz)	Anzahl Treffer	relevante Literatur anhand Titel
Medline via OvidSP	<b>cerebral palsy AND resistance training</b> AND <b>gait</b>	8	Damiano et al. (2010) Eek et al. (2010) Lee et al. (2007)
	<b>cerebral palsy AND resistance training</b> AND <b>walking</b>	6	Salem et al. (2009) Scholtes et al. (2010) Steele et al. (2012)
	<b>cerebral palsy AND resistance training</b> AND walking ability	4	Scholtes et al. (2008) Scholtes et al. (2011)
CINAHL Database	<b>cerebral palsy AND muscle strengthening</b> AND <b>gait</b>	15	Eek et al. (2008) Engsberg et al. (2006) Furtado et al. (2009) Lee et al. (2007) Maeland et al. (2009) Mockford et al. (2008)
	<b>cerebral palsy AND muscle strengthening</b> AND <b>walking</b>	10	Andersson et al. (2003) Liao et al. (2007) Maeland et al. (2009) Morton et al. (2003) Taylor et al. (2004)
	<b>cerebral palsy AND muscle strengthening</b> AND walking ability	4	Andersson et al. (2003) McBurney et al. (2003) Maeland et al. (2010)
Cochrane Library	<b>cerebral palsy AND resistance training</b> AND <b>gait</b>	2	-
	<b>cerebral palsy AND resistance training</b> AND <b>walking</b>	3	Salem et al. (2009) Scholtes et al. (2008)
	<b>cerebral palsy AND resistance training</b> AND walking ability	2	Scholtes et al. (2008) Scholtes et al. (2011)

Datenbank	Schlagwörter (= grün) Stichwörter(=schwarz)	Anzahl Treffer	relevante Literatur anhand Titel
AMED	cerebral palsy AND resistance training AND gait	0	-
	cerebral palsy AND resistance training AND walking	1	Scholtes et al. (2011)
	cerebral palsy AND resistance training AND walking ability	2	Ahlborg et al. (2006) Scholtes et al. (2011)
PubMed	cerebral palsy AND resistance training AND gait	6	Damiano et al. (2010) Lee et al. (2007)
	cerebral palsy AND resistance training AND walking	4	Damiano et al. (2010) Salem et al. (2009) Scholtes et al. (2008)
	cerebral palsy AND resistance training AND walking ability	4	Damiano et al. (2010) Scholtes et al. (2008) Scholtes et al. (2011)
PEDro	cerebral palsy AND resistance training AND walking ability	4	Ahlborg et al. (2006) Maeland et al. (2009) Scholtes et al. (2011) Unger et al. (2005)
	cerebral palsy AND resistance training AND gait	4	Maeland et al. (2009) Unger et al. (2005)
	cerebral palsy AND resistance training AND walking	5	Ahlborg et al. (2006) Maeland et al. (2009) Scholtes et al. (2011) Unger et al. (2005)
	cerebral palsy AND muscle strengthen- ing AND walking	4	Liao et al. (2007) Scianni et al. (2009)
	cerebral palsy AND muscle strengthen- ing AND gait	4	Lee et al. (2007) Liao et al. (2007) Martin et al. (2010)
	cerebral palsy AND muscle strengthen- ing AND walking ability	1	Scianni et al. (2009)

*Anmerkung.* Im Anhang befindet sich eine ausführliche Literaturrechercheliste mit Titel- und Autorenbezeichnung.

Um die Selektion bezüglich der Ein- und Ausschlusskriterien vorzunehmen, wurde der Abstract und wenn nötig auch der Full-text genauer betrachtet. Bei der Überprüfung der Full-texte und der Referenzangaben wurden noch drei weitere Studien gefunden, welche gemäss ihrem Titel zu den Ergebnissen der Literaturrecherche passen. Die mittels Handsuche gefundenen Studien sowie die Angaben zur Quelle sind in der Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10

*Handsuche*

Suchmethode	Anzahl Treffer	relevante Literatur anhand Titel	Quelle
Handsuche	3	Blundell et al. (2001)	durch die Referenzangaben der Studie von Liao et al. (2007)
		Dodd et al. (2003)	durch die Referenzangaben der Studie von McBurney et al. (2003)
		Scholtes et al. (2010)	durch die Referenzangaben der Studie von Scholtes et al. (2011)

Wie in Tabelle 9 ersichtlich, hat es bei den Resultaten der Suche in den verschiedenen Datenbanken viele Überschneidungen gegeben. Nach dieser ersten Suche wurden die nachfolgenden Ein- beziehungsweise Ausschlusskriterien für die weitere Selektion festgelegt.

### 3.3. Ein- und Ausschlusskriterien

#### Studiendesign

Um eine möglichst evidenzbasierte Arbeit verfassen zu können, wurde viel Wert auf das Studiendesign gelegt. Das Ziel war zu Beginn, ausschliesslich RCT's zu verwenden. Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse der ersten Suche wurde festgestellt, dass die Anzahl RCT's zu diesem Thema gering ist. Deshalb wurden auch Kohortenstudien, welche den RCT's qualitativ ähnlich sind, in die Selektion eingeschlossen.

## **Outcomes**

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Aussage über den Effekt von Krafttraining auf die grobmotorischen Fähigkeiten zu machen. Deshalb mussten die Studien die grobmotorischen Fähigkeiten der Probanden mittels GMFM D und E messen. Die Studien, welche den GMFM nicht als Outcomevariable definiert hatten, wurden ausgeschlossen.

## **Intervention**

Die Interventionsgruppe musste PRE erhalten und zum Teil zusätzlich Physiotherapie, während bei der Kontrollgruppe entweder Physiotherapie oder keine Therapie angewandt werden musste.

## **Probanden**

Die Diagnose spastische ICP musste feststehen. Es wurden Studien mit Probanden unabhängig vom Schweregrad der Behinderung nach der GMFCS-Klassifikation I-V eingeschlossen.

## **Sprache**

Es wurden nur Studien ausgewählt, welche in englischer oder deutscher Sprache verfasst wurden.

## **Full-text**

Die Studie von Salem und Godwin (2009) schied aus, da weder durch Handsuche, noch durch Kontaktaufnahme mit den Autoren ein Full-text gefunden werden konnte. Aus dem Abstract ging aber auch nicht hervor, ob diese Studie die restlichen Ein- und Ausschlusskriterien erfüllt hätte.

In Tabelle 11 sind die Studien in alphabetischer Reihenfolge sowie die Gründe für das Ausscheiden ersichtlich. Die grau eingefärbten Studien entsprechen allen festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien und werden im weiteren Verlauf auf ihre Qualität überprüft. Ausserdem werden deren Ergebnisse zur Beantwortung der Fragestellung verwendet.

Tabelle 11

*Gründe für das Ausscheiden*

Studie	Grund für das Ausscheiden
Ahlborg et al. (2006)	zwei Interventionsgruppen
Andersson et al. (2003)	
Blundell et al. (2001)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Damiano et al. (2010)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Dodd et al. (2003)	
Eek et al. (2008)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Eek et al. (2010)	Kriterium Outcome nicht erfüllt
Engsberg et al. (2006)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Furtado et al. (2009)	Kriterium Studiendesign und Sprache nicht erfüllt
Lee et al. (2007)	
Liao et al. (2007)	
Maeland et al. (2009)	Kriterium Outcome nicht erfüllt
Martin et al. (2010)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
McBurney et al. (2003)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Mockford et al. (2008)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Morton et al. (2003)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Salem et al. (2009)	Kriterium Full-text nicht erfüllt
Scholtes et al. (2008)	
Scholtes et al. (2010)	
Scholtes et al. (2011)	
Scianni et al. (2009)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Steele et al. (2012)	Kriterium Outcome nicht erfüllt
Taylor et al. (2004)	Kriterium Studiendesign nicht erfüllt
Unger et al. (2005)	Kriterium Outcome nicht erfüllt

### 3.4. Beurteilung der Studien

Sowohl die PEDro-Skala von Hegenscheidt, Harth und Scherfer (2008) als auch das *Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien* von Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch und Westmorland (1998) eignen sich zur Beurteilung von RCT's. Da in der vorliegenden Arbeit aber auch eine Kohortenstudie untersucht wird, schied die PEDro-Skala zum anschliessenden methodologischen Qualitätsvergleich aus. Alle Studien wurden demnach mit dem *Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien* von Law et al. (1998) beurteilt. Der Vollständigkeit halber wurden die RCT's zusätzlich nach der *PEDro-Skala* ausgewertet, was aber keinen Einfluss auf die abschliessende Bewertung hat. Die für jede Studie einzeln ausgefüllten Formulare befinden sich im Anhang.

In Anlehnung an die Kriterien des Formulars von Law et al. (1998) wurde eine Tabelle für den methodologischen Qualitätsvergleich der Studien erstellt. In der ordinalskalierten Tabelle 18 im Kapitel 5.1 *Qualität der Studien* werden die Kriterien pro Studie mit *gut*, *genügend*, *ungenügend* oder *unklar* bewertet.

### 3.5. Qualitätsvergleich und Analyse

Um einen guten Überblick über die Studien zu erhalten, sind die wichtigsten Informationen zum Zweck der Studie, zum methodischen Vorgehen, zur angewandten Intervention und zu den gemessenen Outcomes im Kapitel 4.1 *Inhalte der Studien und Darstellung der Analysemethoden und Ergebnisse* dargestellt. Die Ergebnisse, welche sich auf das für diese Arbeit relevante Outcome beziehen, werden im Anschluss aufgeführt. Ausserdem werden die statistischen Analyseverfahren, welche die Studienautoren für die Auswertung ihrer Resultate eingesetzt haben mit Hilfe des Statistik Entscheidungsbaumes von Saladin (2004) kritisch beleuchtet und im Diskussionsteil auf ihre Angemessenheit diskutiert.

In der Diskussion im Kapitel 5.1. *Qualität der Studien* wird die Qualitätsanalyse der Studien in der Tabelle 18 dargestellt. Ausserdem werden die wichtigsten Punkte der Beurteilung begründet. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse der Studien und die Resultate der methodologischen Bewertung unter Berücksichtigung der systematischen Fehler und unter Beizug weiterer Literatur im Kapitel 5.3. *Kritische Diskussion der Resultate* interpretiert und kritisch diskutiert. Die Fragestellung wird durch die Verknüpfung der Resultate der Studien mit der Diskussion beantwortet (Kapitel 6.

*Beantwortung der Fragestellung*). Für die Beantwortung der Fragestellung spielt ausserdem die Beurteilung der Evidenz (Kapitel 5.4) eine wichtige Rolle. Im Kapitel 7. *Schlussfolgerung* werden Empfehlungen für die Praxis und die weitere Forschung abgegeben.

### 3.6. Suchergebnisse

Für die Beantwortung der Fragestellung der vorliegenden Arbeit wurden folgende Studien, welche in der Tabelle 12 aufgelistet sind, ausgewählt.

Tabelle 12

#### *Studienauswahl*

---

#### Studienauswahl

---

- Andersson, C., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K. und Mattsson, E. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 220-228.
- Dodd, K.J., Taylor, N.F. und Graham, H.K. (2003). A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 652-657.
- Lee, J.H., Sung, I.Y. und Yoo, J.Y. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. 30, 1439-1444.
- Liao, H.-F., Liu Y.-C., Liu, W.-Y. und Lin, Y.-T. (2007) Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 25-31.
- Scholtes, V.A., Dallmeijer, A.J., Rameckers, E.A., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J.G. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. *BMC Pediatrics*, 8, 41.
- Scholtes, V.A., Becher, J.G., Comuth, A., Dekkers, H., Van Dijk, L. und Dallmeijer, A.J. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 107-113.
- Scholtes, V.A., Becher, J.G., Janssen-Potten, Y.J., Dekkers, H., Smallegenbroek, L. und Dallmeijer, A.J. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 181-188.
-

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Inhalte der Studien und Darstellung der Analysemethoden und Ergebnisse

In den Tabellen 13 bis 17 sind die Inhalte der einzelnen Studien zusammengefasst. Die Ergebnisse sowie die Analyseverfahren der einzelnen Studien werden im Anschluss an die jeweiligen Tabellen dargestellt. Zusätzlich befindet sich zur besseren Übersicht in der Tabelle 19 im Kapitel 5.2. *Übersicht über die Ergebnisse* eine Zusammenfassung.

Tabelle 13

*Andersson et al. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training.*

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
Kohortenstudie	Hat PRE einen Effekt auf die Spastik, die Beweglichkeit und die Muskelkraft bei Erwachsenen mit CP und kann die Gehfähigkeit dadurch verbessert werden?	<p><i>Stichprobe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=18</li> <li>- Alter: 23-47</li> <li>- Interventionsgruppe: n=10 (7 ♂, 3 ♀, Alter mean=31)</li> <li>- Kontrollgruppe: n=8 (5 ♂, 3 ♀, Alter mean=33)</li> </ul> <p><i>Diagnose:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spastisch diplegische CP</li> </ul> <p><i>Drop-outs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=1 der Kontrollgruppe</li> <li>- während Kontrollphase</li> <li>- Grund: Start Krafttraining</li> <li>- keine Intention-to-treat notwendig</li> </ul>	<p><i>Interventionsgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 Wochen, 2x wöchentlich, 1 Stunde</li> <li>- 10 Übungen für die untere Extremität: Velofahren, Kräftigung: Knieextensoren, Hüftextensoren, Pull-downs, Dips, Leg-press, Heel-raises, Hip-abductions, Sit-ups, Diagonal-lift (Arm und Bein), Stretching (15 Min.): Hüftmuskulatur, Kniemuskulatur, Fussmuskulatur</li> <li>- Dosierung: 3x10 Wiederholungen (Wdh.), 70 % 1 RM, Gewichtsanpassung wenn mehr als 10 Wdh. möglich</li> </ul>	<p><i>Spastik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modified Ashworth Scale</li> </ul> <p><i>Range of Motion (ROM) passiv:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Goniometer</li> </ul> <p><i>Muskelkraft:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamometer</li> </ul> <p><i>motorische Fähigkeiten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GMFM D und E</li> </ul> <p><i>Balance:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Timed up and go (TUG)</li> </ul>



Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
		<i>Teilnahmekriterien:</i> - spastische CP - Fähigkeit, mit oder ohne Hilfsmittel (HIMI) zu gehen - Verschlechterung der Gehfähigkeit in den letzten Jahren - kein Krafttraining während des letzten Jahres <i>Gruppenzuteilung:</i> - keine Aussage über randomisierte und verborgene Zuteilung <i>Messungen:</i> - Baseline und Post	<i>Kontrollgruppe:</i> - keine Therapie <i>Setting:</i> - gewöhnliches Fitnesscenter	<i>Gehdistanz und Gehgeschwindigkeit:</i> - 6-Minutes-Walking-Test (MWT)

### **Analysemethoden Andersson et al. (2003)**

In dieser Studie dient der Wilcoxon's signed rank-Test zur Ermittlung der Pre-Post-Entwicklung innerhalb der Gruppe. Für die Gruppenvergleichbarkeit wird der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Der Spearman's rank correlation-Test zeigt die Korrelation der Outcomes auf. Laut Altmann (1991, zit. nach Andersson et al., 2003) ist die Korrelation als moderat einzustufen, wenn der r-Wert<sup>19</sup> 0.41-0.60 beträgt. Die Korrelation zweier Variablen ist gut, wenn der r-Wert zwischen 0.61 und 0.80 liegt.

### **Ergebnisse Andersson et al. (2003)**

Bei der *Interventionsgruppe* hat sich das Total des GMFM von 56 % auf 62 % verbessert. Dieses Ergebnis ist statistisch signifikant mit dem p-Wert=0.005. Die Dimension D hat sich von 66.5 % auf 74 % erhöht. Bei der Dimension E wird eine Verbesserung von 41 % auf 49.5 % gemessen. Für diese Resultate werden keine Aussagen über die statistische Signifikanz gemacht.

Bei der *Kontrollgruppe* werden keine signifikanten Veränderungen festgestellt. Die Verbesserung in der *Interventionsgruppe* ist signifikant im Vergleich zur *Kontrollgruppe* mit dem p-Wert=0.0005. Der GMFM und die Muskelkraft korrelieren moderat bis gut ( $r=0.56-0.70$ ,  $p=0.02-0.002$ ).

Tabelle 14

*Dodd et al. (2003). A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy.*

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
randomisierte klinische Studie	Effekt eines Heimkraft-trainingprogrammes auf die Muskelkraft der Fussplantarflexoren, Kniegelenksexтенso-ren & Hüftgelenksexтенso-ren sowie auf die Geh-fähigkeit und körperli-che Aktivitäten bei Kindern mit spastisch diplegischer CP.	<p><i>Stichprobe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=21</li> <li>- Alter: 8-18</li> <li>- Interventionsgruppe: n=11 (4 ♂, 7 ♀, Alter mean=12.7)</li> <li>- Kontrollgruppe: n=10 (6 ♂, 4 ♀, Alter mean=13.5)</li> </ul> <p><i>Diagnose:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spastisch diplegische CP</li> <li>- GMFCS Level I-III</li> </ul> <p><i>Drop-outs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=1 Kontrollgruppe</li> <li>- vor dem 18-Wochen-Follow-up</li> <li>- Grund: Operation (OP)</li> <li>- keine Intention-to-treat</li> </ul>	<p><i>Interventionsgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 Wochen, 3x wöchentlich</li> <li>- Übungen für die untere Extremität: Bilateral-heel-raises (step 20cm), Bila-teral-half-squats (30-60° Knieflexion), Step ups</li> <li>- Dosierung: 3x8-10 Wdh., 8-12 RM, Gewichts-anpassung in den Wochen 2 und 4</li> <li>- Probanden konnten zusätzlich Sport machen und konventionelle PT besu-chen aber ohne PRE</li> </ul> <p><i>Kontrollgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-2x pro Monat Physiotherapie (PT) ohne Krafttraining</li> </ul> <p><i>Setting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zuhause</li> </ul>	<p><i>Muskelkraft:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamometer</li> </ul> <p><i>Aktivität:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GMFM D und E</li> <li>- Timed-stair-Test (TST)</li> </ul> <p><i>normale Gehgeschwindigkeit (individuell):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10-Meter-Gehtest (10-MWT)</li> </ul>

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
		<p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter 8-18</li> <li>- spastisch diplegische CP</li> <li>- Fähigkeit, selbstständig (ss) mit oder ohne HIMI zu gehen</li> <li>- einfache Instruktionen verstehen und Folge leisten</li> </ul> <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fixe Knieflexionsdeformität</li> <li>- Hüftflexionskontraktur &gt;25°</li> <li>- Spitzfuss &gt;10°</li> <li>- Botoxtherapie oder OP's (orthopädisch) in den letzten 12 Monaten</li> <li>- Krafttraining während den letzten 3 Monaten</li> </ul> <p><i>Gruppenzuteilung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- randomisierte und verborgene Zuteilung</li> </ul> <p><i>Messungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseline, Post, 18-Wochen-Follow-up</li> </ul>		

### **Analysemethoden Dodd et al. (2003)**

Der  $\chi^2$ -Test, der t-Test und der Mann-Whitney-U-Test werden angewendet, um die Gruppenvergleichbarkeit von unabhängigen Variablen bei der Baseline-Erhebung zu messen. Der gepaarte t-Test wird für die Widerstandsanpassung der einzelnen Übungen verwendet. Der Pearson's product moment correlation coefficient zeigt die Korrelation zwischen der Erhöhung der Muskelkraft und der Anzahl Trainingseinheiten sowie Trainingsserien auf. Zur Messung des Zwischengruppenvergleiches der Zeitspanne Baseline → Post und Baseline → 18-Wochen-Follow-up wird eine Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt.

### **Ergebnisse Dodd et al. (2003)**

Bei den Ergebnissen ist zu beachten, dass bei der Baseline-Messung die *Interventionsgruppe* mehr beeinträchtigt ist, was anhand des GMFCS ersichtlich ist. Das GMFM-Total der *Interventionsgruppe* hat sich zwischen Baseline und Post von 64.2 % auf 69 % verbessert. Beim 18-Wochen-Follow-up hat das Total des GMFM 69.6 % erreicht. Die Dimension D zeigt eine Verbesserung von 75.2 % (Baseline) auf 80.1 % (Post). Beim 18-Wochen-Follow-up werden 80.4 % erreicht. Die Dimension E erhöht sich von 52.8 % (Baseline) auf 57.2 % (Post). Im 18-Wochen-Follow-up erreicht die Dimension E 58.2 %.

Bei der *Kontrollgruppe* kann eine Steigerung des GMFM-Total von 71.7 % (Baseline) auf 75.3 % (Post) festgestellt werden. Beim 18-Wochen-Follow-up beträgt das Total 74.3 %. Die Dimension D erhöht sich von 74.6 % (Baseline) auf 80.5 % (Post). Beim 18-Wochen-Follow-up beträgt sie 80.7 %. Die Dimension E verbessert sich von 68.3 % (Baseline) auf 69.5 % (Post) und beträgt beim 18-Wochen-Follow-up 67.8 %.

Die *Interventionsgruppe* erhöht sich im Vergleich zur *Kontrollgruppe* beim Post-Test mehr bezüglich der Dimension E, wobei das Ergebnis nicht statistisch signifikant ist (p-Wert=0.07). Die Wahrscheinlichkeit für statistisch signifikante Ergebnisse liegt gemäss Dodd et al. (2003) bei 80 %, wenn die Stichprobengrösse n=26 betragen würde.

Tabelle 15

Lee et al. (2007). *Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy.*

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
randomisierte kontrollierte Studie	Auswirkung von Krafttraining der unteren Extremität auf Muskelkraft und Gehfähigkeit bei Kindern mit ICP	<p><i>Stichprobe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=17</li> <li>- Alter: 4-12</li> <li>- Interventionsgruppe: n=9</li> <li>- (4 ♂, 5 ♀, Alter mean=6.3)</li> <li>- Kontrollgruppe: n=8</li> <li>- (6 ♂, 2 ♀, Alter mean=6.3)</li> </ul> <p><i>Diagnose:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spastisch diplegische oder hemiplegische CP</li> <li>- GMFCS Level II und III</li> </ul> <p><i>Drop-outs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Drop-outs, keine Intention-to-treat notwendig</li> </ul> <p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter: 4-12</li> <li>- spastisch diplegische oder hemiplegische CP</li> <li>- GMFCS II-III</li> </ul>	<p><i>Interventionsgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 Wochen, 3x wöchentlich, 1 Stunde</li> <li>- Übungen: Warm-up, Squat-to-stand, Lateral-step-up, Treppe hoch und runter, isotonische Übungen für die untere Extremität, Velofahren, Cool-down</li> <li>- Dosierung: 2x10 Wdh., 0.25kg, 0.45kg oder 0.9kg 10 RM, Gewichtsanpassung damit 2x10 Wdh. möglich</li> </ul> <p><i>Kontrollgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 Wochen NDT, ROM, Gehtraining</li> </ul> <p><i>Setting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Angaben</li> </ul>	<p><i>Muskelkraft:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manual Muscle Test (MMT) 0-5</li> </ul> <p><i>Muskeltonus:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modified Ashworth Scale</li> </ul> <p><i>motorische Fähigkeiten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GMFM D und E</li> <li>- Lateral-step-up</li> <li>- Squat-to-stand</li> </ul> <p><i>Gang:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3D-Ganganalyse</li> </ul>

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
		<p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Anweisungen nicht Folge leisten</li> <li>- Kontrakturen Knie- oder Hüftflexion &gt;25°</li> <li>- medizinische oder orthopädische Erkrankungen, welche eine Teilnahme verhindern</li> <li>- orthopädische OP's der unteren Extremität</li> <li>antispastische Injektionen (Botox oder Phenol)</li> </ul> <p><i>Gruppeneinteilung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- randomisierte aber nicht verborgene Zuteilung</li> </ul> <p><i>Messungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseline, Post, 6-Wochen-Follow-up</li> </ul>		

### **Analysemethoden Lee et al. (2007)**

Es wird eine ANOVA durchgeführt, um die Zwischengruppenvergleiche zu den drei Messzeitpunkten Baseline, Post und 6-Wochen-Follow-up festzustellen.

### **Ergebnisse Lee et al. (2007)**

Das GMFM-Total der *Interventionsgruppe* hat sich zwischen Baseline und Post von 86.5 % auf 86.9 % verbessert. Beim 18-Wochen-Follow-up hat das GMFM-Total 87 % erreicht. Die Dimension D erhöht sich von 73.5 % (Baseline) auf 73.7 % (Post). Beim 18-Wochen-Follow-up werden 73.8 % erreicht. Die Dimension E zeigt eine Steigerung von 61.6 % (Baseline) auf 62.7 % (Post). Im 18-Wochen-Follow-up erreicht die Dimension E 63 %. Die Veränderungen von der Baseline- zur Post-Messung in den Dimensionen D und E weisen statistische Signifikanz auf. Die Werte bleiben bis zum 6-Wochen-Follow-up stabil.

Bei der *Kontrollgruppe* erhöht sich das Total des GMFM von 85.2 % (Baseline) auf 85.4 % (Post). Beim 18-Wochen-Follow-up beträgt das Total 85.7 %. Die Dimension D steigert sich von 74.5 % (Baseline) auf 74.6 % (Post). Beim 18-Wochen-Follow-up beträgt sie 75.4 %. Die Dimension E zeigt von der Baseline- zur Post-Messung keine Verbesserung und beträgt 61.4 %. Beim 18-Wochen-Follow-up zeigt sie 61.8 %. Der Zwischengruppenunterschied bezüglich des GMFM-Totals zeigt keine statistische Signifikanz.



Tabelle 16

*Liao et al. (2007). Effectiveness of Loaded Sit-to-Stand Resistance Exercise for Children With Mild Spastic Diplegia: A Randomized Clinical Trial.*

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
einfach- verblin- detes randomi- siertes Block- Design	Welchen Effekt hat funktionelles Krafttraining auf die motorischen Fähigkeiten, die Muskelkraft und die physiologische Belastbarkeit bei Kindern mit spastisch diplegischer CP GMFCS I-II?	<p><i>Stichprobe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=24</li> <li>- Alter: 5-12</li> <li>- Interventionsgruppe: n=12 (unklar wieviele ♂/♀, Alter mean=unklare Angabe)</li> <li>- Kontrollgruppe: n=12 (unklar wieviele ♂/♀, Alter mean=unklare Angabe)</li> </ul> <p><i>Diagnose:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spastisch diplegische CP</li> <li>- GMFCS Level I und II</li> </ul> <p><i>Drop-outs:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- n=2 der Interventionsgruppe</li> <li>- n=2 der Kontrollgruppe</li> <li>- vor Ende der Studie</li> <li>- Grund: Angst vor severe acute respiratory syndrome (SARS)</li> <li>- keine Intention-to-treat</li> </ul>	<p><i>Interventionsgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 Wochen, 3x wöchentlich</li> <li>- Übungen: Warm-up 5-10 Minuten, Stretching Hüftadduktoren, Fussplantarflexoren, Hamstrings, lumbale Extensoren</li> <li>- 1: Sit-to-stand (STS20) (1x10 Wdh. 20 % 1 RM), 1-2 Minuten Pause</li> <li>- 2: STS (soviel wie möglich 50 % 1 RM), 2-3 Min. Pause</li> <li>- 3: STS (1x10 Wdh. 20 % 1 RM)</li> <li>- Cool-down wie Warm-up</li> <li>- Gewichts Anpassung alle 2 Wochen</li> <li>- zusätzlich reguläre PT wie Kontrollgruppe</li> </ul>	<p><i>motorische Fähigkeiten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GMFM D und E</li> </ul> <p><i>Gehgeschwindigkeit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10-MWT</li> </ul> <p><i>maximale Knieextensorenkraft:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isometrietest</li> </ul> <p><i>maximale STS:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 RM</li> </ul> <p><i>physiologische Belastbarkeit:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physiological Cost Index (PCI)</li> </ul>

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
		<p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter 5-12</li> <li>- spastisch diplegische CP</li> <li>- GMFCS Level I oder II</li> <li>- Fähigkeit, ss aufzustehen und Stand &gt;5 Sekunden ohne zu fallen</li> <li>- verbalen Instruktionen Folge leisten können keine Einschränkung der passiven ROM der unteren Extremität (UE)</li> <li>- zusätzlich zur normalen PT 1x wöchentlich für die Intervention verfügbar sein</li> <li>- kein Krafttraining während den letzten 3 Monaten</li> <li>- Einverständnis der Eltern zur Teilnahme</li> </ul> <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- orthopädische OP oder Botoxinjektion der UE während der letzten 6 Monate</li> <li>- orthopädische oder medizinische Probleme, die eine Teilnahme verhindern</li> </ul> <p><i>Gruppenzuteilung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- randomisierte, nicht verborgene Zuteilung</li> </ul> <p><i>Messungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baseline und Post</li> </ul>	<p><i>Kontrollgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 Wochen PT passive ROM, Balance, funktionelles Training, NDT, Positioning</li> <li>- (n=1 2x pro Woche, n=5 1x pro Woche, n=1 1x pro 2 Wochen, n=3 keine PT)</li> </ul> <p><i>Setting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- STS zuhause</li> </ul>	

### **Analysemethoden Liao et al. (2007)**

Der Shapiro-Wilks Test wird in der Studie zur Überprüfung der Normalverteilung der Daten gemacht. Um den Zwischengruppenefekt für jedes Outcome zwischen der Baseline- und der Post-Messung zu ermitteln, wird die Kovarianzanalyse (ANCOVA) verwendet. ANCOVA verhält sich grundsätzlich wie ANOVA, ausser dass der Einfluss der Kovariablen vermieden wird. Die Levene Tests messen die Gleichheit der Varianzen der Outcomes. Der Spearman's rank correlation-Test ermittelt die Korrelation zwischen den Interventionshäufigkeiten und den Outcomes.

### **Ergebnisse Liao et al. (2007)**

In der *Interventionsgruppe* steigert sich das Total des GMFM von 76.6 % (Baseline) auf 82.7 % (Post).

Die *Kontrollgruppe* verschlechtert sich bezüglich des GMFM-Totals von 83.1 % (Baseline) auf 80.3 % (Post). Die Veränderungen der einzelnen Dimensionen sind nicht ersichtlich. Die Zwischengruppenunterschiede beim Post-Test sind statistisch signifikant ( $p$ -Wert=0.02).

Tabelle 17

Scholtes et al. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy – a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial.

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
einfach- verblin- dete randomi- sierte kontrol- lierte Studie	Effekt von funktionel- lem PRE für die untere Extremität auf den GMFM und Gehfähig- keit im Vergleich mit herkömmlicher Thera- pie bei einer Gruppe von Kindern mit CP.	<i>Stichprobe:</i> - n=51 - Alter: 6-13 - Interventionsgruppe: n=26 - (16 ♂, 10 ♀, Alter mean=10y 4m) - Kontrollgruppe: n=25 - (13 ♂, 12 ♀, Alter mean=10y 3m) <i>Diagnose:</i> - uni- oder bilaterale spastische CP - GMFCS Level I-III <i>Drop-outs:</i> - n=2 der Interventionsgruppe - Grund: n=1 vor T0 wegen Hüftverletzung und n=1 vor T1 wegen ungeplantem Aus- landaufenthalt - Intention-to-treat wurde angewandt	<i>Interventionsgruppe:</i> - 12 Wochen, 3x wöchentlich, 45-60 Min. - Training UE - Gruppen von 4-5 Kindern - Übungen: Warm-up/ Cool-down 5-10 Minuten (Stretching und Aerobic), Leg-press (100 % 8 RM), Loaded Sit- to-stand (75 % 8 RM), Loaded-game (25 % 8 RM), Unloaded-game (bo- dyweight), Relax - 4 der 5 Übungen pro Trainingseinheit - Dosierung: 3x8 Wdh. Pause 90 Sek. - Individuelle Gewichts Anpassung wenn nötig	<i>Kraft:</i> - 6 RM Leg-press - anaerobe Ausdauerfähigkeit (Velo) <i>isometrische Kraft:</i> - Dynamometer <i>Mobilität:</i> - 1-MWT - 10-MWT - TST - GMFM D und E - STS - Lateral-step-up - Mobility questionnaire (MobQues)

Design	Zweck der Studie	Methode	Intervention	Outcomes/ Tests
		<p><i>Einschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alter 6-13</li> <li>- verstehen und umsetzen von verbalen Instruktionen</li> <li>- GMFCS I-III</li> <li>- Fähigkeit, in einer Gruppe zu trainieren</li> </ul> <p><i>Ausschlusskriterien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wiederkehrende Krämpfe</li> <li>- Therapien gegen Spastik oder operative Eingriffe in den letzten 3 beziehungsweise (bzw.) 6 Monaten</li> <li>- voraussehbare Anpassung der Medikamente</li> <li>- Krankheiten, welche physische Aktivitäten einschränken</li> </ul> <p><i>Gruppenzuteilung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- randomisierte und verborgene Zuteilung</li> </ul> <p><i>Messungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T0=Baseline, T1=nach 6 Wochen Training, T2= Post, T3= 6-Wochen-Follow-up</li> </ul>	<p><i>Kontrollgruppe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PT 1-3x pro Woche</li> </ul> <p><i>Setting:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drei verschiedene Schulen in den Niederlande</li> </ul>	<p><i>Partizipation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The Children`s Assessment of Participation and Enjoyment (CAPE)</li> </ul> <p><i>ROM:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Goniometer</li> </ul> <p><i>Spastik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Goniometer</li> </ul>

### **Analysemethoden Scholtes et al. (2008, 2010, 2011)**

In dieser Studie werden t-Tests, der Mann-Whitney-U-Test und der  $\chi^2$ -Test verwendet, um die Vergleichbarkeit der Gruppen bei der Baseline-Messung zu evaluieren. Für die Zwischengruppenvergleiche von der Baseline- zu den drei Post- bzw. Follow-up-Messungen wird der generalized estimating equations (GEE) eingesetzt. Ausserdem kann der Zusammenhang zwischen den einzelnen Variablen gemessen werden.

### **Ergebnisse Scholtes et al. (2008, 2010, 2011)**

Bei der *Interventionsgruppe* hat sich das GMFM-Total von T0 (Baseline) bis T2 (Post) nicht verändert (76.1 %). Beim 18-Wochen-Follow-up beträgt das GMFM-Total 76.6 %.

Bei der *Kontrollgruppe* verbessert sich das GMFM-Total von 71.8 % (Baseline) auf 73.1 % (Post). Beim 18-Wochen-Follow-up ist eine Verschlechterung des GMFM-Totals auf 72.2 % ersichtlich. Diese Studie enthält keine separaten Ergebnisse zu den Dimensionen D und E. Die Zwischengruppenunterschiede beim T2 und T3 sind statistisch nicht signifikant (p-Wert=0.48 bzw. p=0.73). Die *Interventionsgruppe* ist bei der Baseline-Messung statistisch signifikant besser als die *Kontrollgruppe* bezüglich isometrischer Muskelkraft, Anzahl STS-Repetitionen, ROM der Plantarflexoren und 6 RM Leg-press.

## 5. Diskussion

---

### 5.1. Qualität der Studien

Die Qualität der Studien wird anhand der Kriterien von Law et al. (1998) beurteilt. Die wichtigsten Aspekte werden kritisch diskutiert und die Bewertungen begründet. Die Tabelle 18 soll anschliessend eine Übersicht über die Beurteilung aller Studien geben.

#### Zweck der Studie

Der Studienzweck wird bei allen Studien angegeben.

#### Literatur

Die Angaben zur bereits bestehenden Literatur werden von allen Autoren gemacht und die Notwendigkeit der Studie wird von allen begründet.

#### Design

Ausser Andersson et al. (2003) verwenden alle Studien ein randomisiertes kontrolliertes Design. Das Design der Studie von Andersson et al. (2003) stellt ein Kohorten-Design dar, wobei die Studie zwar kontrolliert, aber nicht randomisiert ist. Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) hat als einzige Studie in der Fragestellung erwähnt, dass Krafttraining mit herkömmlicher PT verglichen wird. Deshalb ist bei dieser Studie das Design zur Fragestellung passend ausgewählt worden. Bei den anderen Studien ist ebenfalls ein passendes Design gewählt worden, es wäre jedoch aufgrund des Zwecks auch ein Vorher-Nachher-Design möglich.

#### Stichprobe

Gemäss Rumsey (2010) soll eine Stichprobengrösse einer Studie grösser oder  $n=30$  sein, damit die Ergebnisse möglichst genau sind und statistische Fehler vermieden werden können. Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) haben mit 51 Probanden die grösste Stichprobe, weshalb sie die Bewertung *gut* erhält. Die übrigen Studien weisen Stichprobengrössen zwischen  $n=17$  und  $n=24$  auf und liegen aus diesem Grund unter den empfohlenen 30 Probanden. Dodd et al. (2003) erwähnen in ihrem Ergebnisteil und ihrer Diskussion, dass die Ergebnisse für den GMFM und den TST zu 80 % statistische Signifikanz erreichen würden, wenn die Stichprobengrösse auf  $n=26$  erhöht wird. Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) begründen die Grösse der Stichprobe. Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) erhöhte die Stichproben-

grösse während des Auswahlverfahrens von n=42 auf n=50, um trotz allfälligen Drop-outs signifikante Ergebnisse zu gewährleisten. Liao et al. (2007) hat die Stichprobengrösse aufgrund einer zuvor publizierten Review auf n=18 festgelegt, um statistisch signifikante Ergebnisse zu erreichen. Andersson et al. (2003), Dodd et al. (2003) und Lee et al. (2007) begründen die Stichprobengrösse nicht und erhalten deswegen die Bewertung *ungenügend*. Alle Studien haben die Stichproben detailliert beschrieben. Ein- und Ausschlusskriterien, Charakteristika der Gruppen und die Diagnosen werden erwähnt. Lee et al. (2007) und Liao et al. (2003) erhalten bei der Gruppenvergleichbarkeit ein *gut*, wobei Dodd et al. (2003) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) ein *ungenügend* erhalten. Bei Dodd et al. (2003) sind die Gruppen in den Charakteristika vergleichbar, unterscheiden sich aber im Schweregrad der ICP. Bei Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) unterscheiden sich die Gruppen bei der Baseline-Messung. Die Interventionsgruppe ist stärker als die Kontrollgruppe was die Anzahl STS, die ROM der Fussplantarflexion, die isometrische Muskelkraft und die 6 RM leg press betrifft. Bei Andersson et al. (2003) wird die Gruppenvergleichbarkeit nicht explizit erwähnt, weshalb diese Studie die Bewertung *unklar* erhält.

### **Outcomes**

Dodd et al. (2003), Lee et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) haben mindestens eine Baseline-Messung, eine Post-Messung und um den Langzeiteffekt der Intervention zu messen, eine Follow-up-Messung durchgeführt. Aus diesem Grund werden sie mit *gut* bewertet. Liao et al. (2007) erhalten ein *genügend*, da der Langzeiteffekt der Intervention nicht überprüft wird. Andersson et al. (2003) überprüfen den Langzeiteffekt ebenfalls nicht. Zudem verwenden sie den GMFM als Outcomevariable, obwohl dieses Assessment für ältere Probanden nur beschränkt geeignet ist. Dies stellt eine Limitation der Studie dar, weshalb sie mit *ungenügend* bewertet wird. Die Reliabilität und die Validität werden nur auf den GMFM bezogen bewertet, da die anderen Outcomes für diese Arbeit nicht relevant sind. In der Tabelle 18 ist ersichtlich, welche Studien die Reliabilität und Validität des GMFM bestätigen und deshalb ein *gut* erhalten. Diejenigen Studien, welche keine Angaben zur Reliabilität und Validität machen, werden mit einem *unklar* bewertet.

### **Massnahmen**

Dodd et al. (2003), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) beschreiben die Durchführung der Intervention detailliert, indem sie die Standardisie-



rung der Übungen angeben, sodass eine Umsetzung durch eine aussenstehende Person möglich wäre. Andersson et al. (2003) erhalten ein *genügend*, weil die Interventionen nur bildlich dargestellt sind und die Dosierungen nicht einheitlich beschrieben werden. Aus diesen Gründen ist die Interrater-Reliabilität des Trainingsprogramms nur beschränkt gegeben. Lee et al. (2007) erhalten ein *ungenügend*, da aus der Studie nicht klar hervorgeht, ob die Interventionen standardisiert sind. Somit ist die Interrater-Reliabilität auch hier nicht gewährleistet. Die Studien von Andersson et al. (2003), Dodd et al. (2003) und Liao et al. (2007) haben eine Kontaminierung vermieden und erhalten ein *gut*. Die übrigen Studien machen keine Angaben darüber und erhalten ein *unklar*. Dodd et al. (2003) und Liao et al. (2007) haben Ko-Interventionen zugelassen, weshalb sie mit *ungenügend* bewertet werden. Bei Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) wird nicht erwähnt, ob eine Ko-Intervention stattgefunden hat, weshalb sie ein *unklar* erhalten. Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) haben eine Ko-Intervention vermieden und werden somit mit *gut* bewertet.

## **Ergebnisse**

Andersson et al. (2003) verwenden für die Datenanalyse den Wilcoxon's signed rank-Test, den Mann-Whitney-U-Test und den Spearman's rank correlation-Test. Gemäss dem Statistik Entscheidungsbaum (Saladin, 2004) sind der Wilcoxon's signed rank-Test, der Mann-Whitney-U-Test und der Spearman's rank correlation-Test für ordinalskalierte Daten angemessen.

Dodd et al. (2003) verwenden in ihrer Studie den  $\chi^2$ -Test, den t-Test und den Mann-Whitney-U-Test. Weiter werden der Pearson's product moment correlation coefficient und ANOVA durchgeführt. Gemäss Saladin (2004) sind die verwendeten Tests ebenfalls angemessen.

Lee et al. (2007) verwenden ANOVA. Laut Saladin (2004) ist die ANOVA ein geeignetes Testverfahren für multivariate Analysen abhängiger Variablen und deshalb für diese Studie geeignet.

Liao et al. (2007) verwenden zur Analyse der Ergebnisse den Shapiro-Wilks-Test, ANCOVA, Levene-Tests und den Spearman's rank correlation-Test. Gemäss Saladin (2004) sind die Testverfahren dieser Studie adäquat ausgewählt.

Scholtes et al. (2008, 2011, 2012) verwendeten in ihren Studien t-tests, den Mann-Whitney-U-Test, den  $\chi^2$ -Test und den GEE. Laut Saladin (2004) sind die gewählten

Tests für unabhängige Variablen angemessen. Aus dem statistischen Entscheidungsbaum von Saladin (2004) ist nicht ersichtlich ob der GEE angemessen ist. Zusammenfassend ist zu sagen, dass alle Studien Angaben zur Signifikanz der Ergebnisse gemacht haben. Die Analysemethoden bei Dodd et al. (2003), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) sind geeignet, wobei Liao et al. (2007) das Analyseverfahren am differenziertesten beschreibt. Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) erhalten ein *genügend*, da bei Andersson et al. (2003) keine Aussage über die Verteilung der Daten gemacht wird und Lee et al. (2007) keine Korrelation zwischen den Outcomevariablen untersucht hat.

### **Schlussfolgerungen**

Alle Studien ziehen klare Schlüsse über die Ergebnisse der Studien. Zusätzlich zu den Schlussfolgerungen, der Praxisrelevanz und den systematischen Fehlern sowie Begrenzungen, werden bei den Studien von Andersson et al. (2003), Dodd et al. (2003), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) Empfehlungen für die weitere Forschung angegeben.

Tabelle 18

*Qualitätsanalyse der Studien*

	Andersson et al.	Dodd et al.	Lee et al.	Liao et al.	Scholtes et al.
Zweck der Studie	gut	gut	gut	gut	gut
Literatur	gut	gut	gut	gut	gut
Design	genügend	genügend	genügend	genügend	gut
<b>Stichprobe</b>					
Grösse	genügend	genügend	genügend	genügend	gut
detailliert Beschreibung	gut	gut	gut	gut	gut
Begründung der Grösse	ungenügend	gut	ungenügend	gut	gut
Gruppenvergleichbarkeit	unklar	ungenügend	gut	gut	ungenügend
<b>Outcomes</b>					
Messungen	ungenügend	gut	gut	genügend	gut
Reliabilität	gut	unklar	unklar	gut	gut
Validität	gut	unklar	gut	gut	gut
<b>Massnahmen</b>					
Detaillierte Beschreibung	genügend	gut	ungenügend	gut	gut
Kontaminierung	gut	gut	unklar	gut	unklar
Ko-Intervention	unklar	ungenügend	unklar	ungenügend	gut
<b>Ergebnisse</b>					
Signifikanz GMFM angegeben	gut	gut	gut	gut	gut
Analysemethoden	genügend	gut	genügend	gut	gut
Drop-outs	gut	gut	gut	gut	gut
Schlussfolgerungen	gut	gut	gut	gut	gut
<b>Total</b>	<b>9/4/2/2</b>	<b>11/2/2/2</b>	<b>9/3/2/3</b>	<b>13/3/1/0</b>	<b>15/0/1/1</b>

*Anmerkung.* Total Punktzahl: gut/genügend/ungenügend/unklar

## 5.2. Übersicht über die Ergebnisse

In der Tabelle 19 sind die Ergebnisse der einzelnen Studien bezüglich des GMFM zur besseren Übersicht dargestellt. Zudem ist ersichtlich, welche Ergebnisse eine Signifikanz aufweisen.

Tabelle 19

## Übersicht über die Ergebnisse der einzelnen Studien

	GMFM D				GMFM E				GMFM-Total			
	Baseline	Post	Follow-up	Signifikanz	Baseline	Post	Follow-up	Signifikanz	Baseline	Post	Follow-up	Signifikanz
<i>Andersson et al. (2003)</i>												
Interventionsgruppe	66.5 %	74 %	-	-	41 %	49.5 %	-	p= 0.0005*	56 %	62 %	-	p=0.005°
Kontrollgruppe	74 %	74 %	-	ns°	40 %	40 %	-		62 %	62 %	-	ns°
<i>Dodd et al. (2003)</i>												
Interventionsgruppe	75.2 %	80.1 %	80.4 %	-	52.8 %	57.2 %	58.2 %	p=0.07* ns	64.2 %	69 %	69.6 %	-
Kontrollgruppe	74.6 %	80.5 %	80.7 %	-	68.3 %	69.5 %	67.8 %	-	71.7 %	75.3 %	74.3 %	-
<i>Lee et al. (2007)</i>												
Interventionsgruppe	73.5 %	73.7 %	73.8 %	sign. ° p=?	61.6 %	62.7 %	63 %	sign. ° p=?	86.5 %	86.9 %	87 %	ns*
Kontrollgruppe	74.5 %	74.6 %	75.4 %	-	61.4 %	61.4 %	61.8 %	-	85.2 %	85.4 %	85.7 %	
<i>Liao et al. (2007)</i>												
Interventionsgruppe	-	-	-	-	-	-	-	-	76.6 %	82.7 %	-	p=0.02*
Kontrollgruppe	-	-	-	-	-	-	-	-	83.1 %	80.6 %	-	
<i>Scholtes et al. (2008, 2010, 2011)</i>												
Interventionsgruppe	-	-	-	-	-	-	-	-	76.1 %	76.1 %	76.6 %	Post: p=0.48* ns Follow-up: p=0.73* ns
Kontrollgruppe	-	-	-	-	-	-	-	-	71.8 %	73.1 %	72.7 %	

Anmerkung. \* = Signifikanz zwischen den Gruppen, ° = Signifikanz innerhalb der Gruppe, ns = nicht signifikant

Da alle Studien Messangaben zum GMFM-Total machen, werden für die Vergleichbarkeit der Resultate in der Diskussion nur die Ergebnisse des GMFM-Totals verwendet. Die Ergebnisse aller Studien zeigen eine Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten durch das Krafttraining. Drei der fünf ausgewählten Studien weisen zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe keine signifikante Verbesserung der grobmotorischen Funktionen bezüglich des GMFM-Totals auf. Dodd et al. (2003) machen keine Aussage zur Signifikanz der Resultate des GMFM-Totals. Liao et al. (2007) kann als einzige Studie einen signifikanten Zwischengruppenunterschied für das GMFM-Total aufweisen. In allen Studien treten systematische Fehler auf, welche für eine Verzerrung der Ergebnisse verantwortlich sein können. In der kritischen Diskussion wird nun auf mögliche Fehlerquellen und Gründe für die erreichten Ergebnisse der Studien eingegangen, um die Aussagekraft der Studien zu klären und in ein Verhältnis zu setzen.

### **5.3. Kritische Diskussion der Resultate**

Nun werden die Ergebnisse anhand der wichtigsten Auffälligkeiten kritisch diskutiert. Hierzu werden auch die Auswirkungen der Fehler bei den Messverfahren miteinbezogen. Im Kapitel 5.3.2. sind weitere Feststellungen dargestellt, welche die Ergebnisse ebenfalls limitieren könnten.

#### **5.3.1. Systematische Fehler und Auffälligkeiten bei den Messverfahren**

Bei der Qualitätsanalyse sind drei wichtige systematische Fehler und Auffälligkeiten bei den Messverfahren entdeckt worden, welche zu Verzerrungen der Ergebnisse führen könnten.

#### **Verblindung und Unabhängigkeit der Untersucher**

Sind die Untersucher einer Studie weder verblindet noch unabhängig, können die Outcome-Messungen beeinflusst werden, indem der Untersucher beispielsweise die Resultate zu Gunsten der Interventionsgruppe manipuliert. Bei den Studien von Andersson et al. (2003), Dodd et al. (2003), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) wurde die Verblindung und Unabhängigkeit der Untersucher gewährleistet. Lee et al. (2007) ist die einzige Studie, welche keine Angaben über eine Verblindung oder Unabhängigkeit der Untersucher macht, was eine Limitation der Studie bedeutet.

## **Intention-to-treat**

Die Intention-to-treat-Analyse des Messverfahrens behandelt die Resultate der Probanden so als ob beide Gruppen die zugeordneten Therapieeinheiten erhalten haben, obwohl dies nicht der Fall war. Wird keine Intention-to-treat-Analyse durchgeführt, kann dies zu Verzerrungen der Resultate führen. Ob die Resultate durch eine Unterlassung einer Intention-to-treat-Analyse positiv oder negativ beeinflusst werden, hängt von den Resultaten der Drop-outs ab. So erfolgt eine positive Beeinflussung der Resultate bei Unterlassung einer Intention-to-treat-Analyse, wenn die Outcome-Messergebnisse der Drop-outs schlecht ausgefallen sind. Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) verzeichnen bei ihren Studien keine Drop-outs, weshalb auch keine Intention-to-treat-Analyse notwendig ist. Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) hatten in ihrer Studie vier Drop-outs, weshalb eine Intention-to-treat-Analyse durchgeführt wurde. Dodd et al. (2003) und Liao et al. (2007) haben trotz Drop-outs keine Intention-to-treat-Analyse gemacht, was eine Limitation dieser Studien darstellt.

## **Ko-Intervention und Kontaminierung**

Die *Kontaminierung* der Kontrollgruppe erfolgt, wenn sie die gleiche Intervention erhält wie die Interventionsgruppe, in diesem Fall Krafttraining. Dies kann zu Verzerrungen der Resultate führen. Somit kann die Kontrollgruppe gegenüber der Interventionsgruppe begünstigt werden. Damit dies nicht geschieht, muss die Kontaminierung im Vorfeld der Durchführung einer Studie vermieden werden. Bei Andersson et al. (2003), Dodd et al. (2003) und Liao et al. (2007) wurde eine Kontaminierung vermieden. Bei Lee et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) ist unklar, ob eine Kontaminierung verhindert wurde, was eine Verzerrung der Ergebnisse nicht ausschliesst.

Die *Ko-Intervention* findet statt, wenn die Interventionsgruppe neben der Intervention zusätzlich noch andere Behandlungen erhält. Dies kann zu einer Begünstigung der Interventionsgruppe und so ebenfalls zu einer Verzerrung der Resultate führen. Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) haben in ihrer Studie eine Ko-Intervention verhindert, indem sie eine zusätzliche Therapie neben der Intervention nicht zugelassen haben. Dodd et al. (2003) und Liao et al. (2007) haben eine Ko-Intervention zugelassen. Die Interventionsgruppe in dieser Studie erhielt zusätzlich konventionelle Physiotherapie. Bei Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) ist unklar, ob eine Ko-Intervention stattgefunden hat. Auch hier sind mögliche Verzerrungen der Ergebnisse nicht auszuschliessen.

### 5.3.2. Weitere Feststellungen

Weitere Feststellungen könnten zu Verzerrungen der Ergebnisse führen oder verantwortlich für die nicht-signifikanten Ergebnisse sein.

#### Schweregrad der ICP

Je niedriger der GMFCS-Level (wenig beeinträchtigt in den grobmotorischen Fähigkeiten) eines Probanden, desto besser fallen die Messungen des GMFM aus und desto weniger Verbesserungspotenzial besteht. Dies ist gemäss Lee et al. (2007) ein möglicher Grund für die geringe Verbesserung der GMFM-Werte bei den Post- und Follow-up-Messungen ihrer Studie. Der niedrige Schweregrad der ICP kann auch bei den übrigen Studien ein Grund für nicht statistisch signifikante Ergebnisse sein. Unklar bleibt, ob Krafttraining bei schwerer betroffenen ICP-Patienten (GMFCS IV und V) höhere Verbesserungen der grobmotorischen Fähigkeiten bewirken könnte.

#### Intervention

Im theoretischen Hintergrund wurde in den Kapiteln 2.5. und 2.6. die NSCA-Guidelines für Kinder und Jugendliche, welche sich an den Richtlinien für Erwachsene orientieren sowie die Guidelines für ICP-Betroffene, vorgestellt. Die Studien werden nun mit diesen Guidelines verglichen und Abweichungen werden aufgezeigt.

Trainingszeitraum: Die NSCA-Guidelines empfehlen, das Training über 8 bis 20 Wochen durchzuführen. Die Studien von Dodd et al. (2003), Lee et al. (2007) und Liao et al. (2007) haben einen zu kurzen Zeitraum gewählt. Nur Andersson et al. (2003) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) liegen mit zehn beziehungsweise zwölf Wochen im Rahmen der Empfehlungen. Man beachte, dass ICP-Betroffene laut Verschuren et al. (2011) durch die verminderte neuronale Adaptationsfähigkeit eine längere kognitive Phase des motorischen Lernens haben. Deshalb liegt ein Trainingszeitraum von zehn beziehungsweise zwölf Wochen an der unteren Grenze. Ein kurzer Trainingszeitraum kann nicht-signifikante Verbesserungen begünstigen, da die Muskulatur zu wenig Zeit hat sich aufzubauen.

Trainingshäufigkeit: Die Interventionsgruppen aller Studien absolvieren zwei- bis dreimal wöchentlich eine Trainingseinheit, was den Vorgaben der NSCA-Guidelines und den Guidelines für ICP-Betroffene entspricht.

Trainingsintensität: Die Trainingsintensität aller Studien ausser der von Liao et al. (2007) entspricht den NSCA-Guidelines. Der Trainingswiderstand von Liao et al. (2007) beträgt 20-50 % vom 1 RM und liegt unter den Empfehlungen der NSCA-

Guidelines, welche 50-85 % des 1 RM vorgeben. Dies gilt nur, sofern die Serienzahl beim Training der NSCA-Guidelines mindestens 3 beträgt. Die optimale Trainingsintensität bei ICP-Betroffenen ist bisher nicht klar definiert. Über die Pausenzeiten machen die Studien von Andersson et al. (2003), Dodd et al. (2003) und Lee et al. (2007) keine Angaben. Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) erfüllen mit 1-3 Minuten die Vorgaben der NSCA-Guidelines, wobei zu beachten ist, dass die Guidelines für ICP-Betroffene 3 Minuten Pause vorgeben. Ein zu hoch gewählter Trainingswiderstand und zu kurze Pausenzeiten können die Qualität der Übungsausführung verschlechtern und eine vorzeitige Ermüdung begünstigen. Dies wirkt sich negativ auf den Trainingseffekt aus. Mit einem zu niedrigen Trainingswiderstand wird die Reizschwelle der Muskulatur nicht erreicht, weshalb keine neuronale Adaptation und auch kein Muskelaufbau erreicht wird (Verschuren et al., 2011). Widerstands Anpassungen werden von Dodd et al. (2003), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) alle zwei Wochen vorgenommen. Die Anpassungen entsprechen den Empfehlungen der NSCA-Guidelines und den Guidelines für ICP-Betroffene. Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) machen keine Angaben zum Zeitpunkt und der Häufigkeit der Anpassungen. Zu wenig Widerstands Anpassungen wirken sich negativ auf den Trainingseffekt aus, weil sich der Körper an den bestehenden Trainingsreiz gewöhnt.

Trainingsgestaltung: Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) führen ein 5- bis 10-minütiges Aufwärmen durch, wie es die NSCA-Guidelines und die Guidelines für ICP-Betroffene vorsehen. Lee et al. (2007) führen in ihrem Training ebenfalls ein Warm-up durch, jedoch ist über die Dosierung nichts bekannt. Andersson et al. (2003) und Dodd et al. (2003) erwähnen in ihrer Trainingsgestaltung kein Warm-up. Die Guidelines für ICP-Betroffene empfehlen laut Verschuren et al. (2011) für single-joint Übungen. Die Trainingsprogramme von Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) beinhalten neben multiple-joint Übungen auch single-joint Übungen. Die anderen Studien verwenden nur multiple-joint Übungen. Ein möglicher Grund dafür ist der niedrige GMFCS-Level der Probanden. Dies bedeutet, dass diese Zielgruppe aufgrund der niedrigen Beeinträchtigung in der Lage ist, auch komplexere Übungen durchzuführen. Das Ziel von Liao et al. (2007) ist, durch die multiple-joint Übungen möglichst funktionell zu trainieren. Es ist zu beachten, dass multiple-joint Übungen in der Ausführung komplexer sind. Je nach Schweregrad können ICP-Betroffene diese Übungen qualitativ schlechter ausführen als Gesunde, was sich negativ auf die Er-



gebnisse auswirken kann. Der Vorteil der multiple-joint Übungen besteht darin, dass sie oftmals funktioneller gestaltet sind, was die Trainingsergebnisse eher positiv beeinflusst.

### **Nachhaltige Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten**

Um nachhaltige Verbesserungen der grobmotorischen Fähigkeiten nachweisen zu können, sind Follow-up-Messungen notwendig. Bei Dodd et al. (2003), Lee et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) kann eine langfristige Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten durch Follow-up-Messungen festgestellt werden. Andersson et al. (2003) und Liao et al. (2007) haben in ihren Studien keine Follow-up-Messungen durchgeführt, weshalb auch keine Aussagen zur nachhaltigen Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten gemacht werden können. Liao et al. (2007) haben die fehlende Follow-up-Messung im Diskussionsteil ihrer Studie erwähnt und als Limitation dargestellt.

### **Korrelation Muskelkraft und GMFM**

Die Korrelation zwischen den verschiedenen Outcomevariablen und den GMFM-Messwerten ist ein interessanter Aspekt um herauszufinden, welche Parameter für die verbesserten grobmotorischen Fähigkeiten verantwortlich sein könnten. Die Korrelation zwischen der Muskelkraft und dem GMFM zeigt, ob die gesteigerte Muskelkraft einen positiven oder negativen Einfluss auf die grobmotorischen Fähigkeiten, wie beispielsweise das Gehen, hat. Die einzige Studie, welche die Korrelation dieser beiden Variablen untersucht, ist die von Andersson et al. (2003). Aus den Ergebnissen dieser Studie geht hervor, dass die Muskelkraft moderat bis gut mit dem GMFM korreliert. Dies bedeutet, dass durch die gesteigerte Muskelkraft auch grobmotorische Fähigkeiten verbessert werden können. Die Studien von Dodd et al. (2003), Lee et al. (2007), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) machen keine Aussagen über die Korrelation zwischen den Variablen. Somit ist auch nicht abschliessend geklärt, welche Parameter für die Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten verantwortlich sind.

#### 5.4. Beurteilung der Evidenz

In der Qualitätsanalyse, welche in der Tabelle 18 dargestellt ist, weist die Studie von Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) mit 15 *gut*, 0 *genügend*, 1 *ungenügend* und 1 *unklar* die höchste methodologische Qualität auf. Liao et al. (2003) ist mit 13 *gut*, 3 *genügend*, 1 *ungenügend* und 0 *unklar* an zweiter Stelle. Die Studien von Dodd et al. (2003), Andersson et al. (2003) und Lee et al. (2007) belegen die Ränge drei, vier und fünf. Die erreichten Punktzahlen dieser Studien sind in der Tabelle 18 ersichtlich. Aspekte, welche zu Verzerrungen der Ergebnisse hätten führen können, wurden bereits in den Kapiteln 5.3.1. *systematische Fehler* und 5.3.2. *weitere Feststellungen* beschrieben. Es wurden in diesen Kapiteln nur die als relevant erachteten Einflussfaktoren beschrieben. Bei den in dieser Arbeit verwendeten Studien konnten bei den systematischen Fehlern des Formulars von Law et al. (1998) bei der Subkomponente *Stichprobenauswahl* kaum Auffälligkeiten gefunden werden, welche zu Verzerrungen der Ergebnisse geführt haben könnten. Ausserdem sind die *Freiwilligkeit*, die *Jahreszeit* und die *Aufmerksamkeit* weniger relevante Einflussfaktoren für die Intervention Krafttraining. Aus diesem Grund wurden nur die wichtigsten Punkte der Subkomponenten *Massnahmen* und *Messungen* der systematischen Fehler analysiert. Diese beinhalten die *Verblindung und Unabhängigkeit der Untersucher*, die *Intention-to-treat-Analyse*, die *Ko-Intervention* sowie die *Kontaminierung*. Des Weiteren waren in allen Studien weitere Feststellungen bezüglich des Schweregrads der ICP, der Durchführung der Intervention, des Nachweises eines Langzeiteffektes, sowie der Ermittlung der Korrelation zwischen Krafttraining und GMFM auffällig, welche die Ergebnisse ebenfalls beeinflusst haben könnten. Die Studie von Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) weist am wenigsten Verzerrungen der Ergebnisse auf, während die Studie von Lee et al. (2007) mit Abstand am meisten Verzerrungen aufweist. Die übrigen Studien weisen etwa gleich viele Bias auf.

Der Qualitätsvergleich in Anlehnung an Law et al. (1998) unter Berücksichtigung der Bias führt zum Schluss, dass die Studie von Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) am meisten Evidenz zeigt. Die Studie von Liao et al. (2007) weist ebenfalls viel Evidenz auf. Diese beiden Studien testen nur den Effekt des Krafttrainings bei Kindern bis 13 Jahren. Die Studie von Lee et al. (2007) untersucht dieselbe Zielgruppe wie die Studien von Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) schneidet aber in der methodologischen Qualitätsanalyse schlechter ab. Die Studien von Dodd et al.

(2003) und Andersson et al. (2003) sind die einzigen Studien, welche Jugendliche und Erwachsene als Probanden einschliessen.

## 6. Beantwortung der Fragestellung

---

Folgende Fragestellung wird in diesem Kapitel beantwortet:

*Welchen Effekt hat das Krafttraining auf die grobmotorischen Fähigkeiten der GMFM-Dimensionen D und E bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit spas-tischer infantiler Cerebralparese und welche Krafttrainingsmethodik kann zur Förde-rung der grobmotorischen Fähigkeiten empfohlen werden?*

Die Studien von Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) und Liao et al. (2007) zeigen ge-gensätzliche Trainingsergebnisse in Bezug auf den GMFM, wie bereits in der Tabelle 19 aufgezeigt wurde. Aus diesem Grund kann vorerst keine einheitliche Aussage über den Effekt des Krafttrainings auf die grobmotorischen Fähigkeiten bei ICP ge-macht werden. Die Interventionsgruppe von Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) hat sich von der Baseline- zur Post-Messung nicht verbessert. Hingegen verbesserte sich die Interventionsgruppe der Studie von Liao et al. (2007) während dieser Perio-de deutlich. Um den Unterschied der Resultate zu verdeutlichen, müssen neben den Ergebnissen, die Trainingsprogramme der beiden Studien verglichen werden, weil sie sich hauptsächlich darin unterscheiden. Die Studie von Liao et al. (2007) hat mit sechs Wochen eine viel kürzere Trainingsdauer als die Studie von Scholtes et al. (2008, 2010, 2011), welche die Teilnehmer für zwölf Wochen trainieren liess. Im Ver-gleich mit den NSCA-Guidelines liegt deshalb die Studie von Liao et al. (2007) sogar unter den empfohlenen 8-20 Wochen für Gesunde, wobei zu beachten ist, dass für ICP-Betroffene eine noch längere Trainingsdauer notwendig ist (Verschuren et al., 2011). Obwohl die Studie von Liao et al. (2007) bezüglich der Trainingsdauer deut-lich unter den Vorgaben der NSCA-Guidelines liegt, sind die Verbesserungen des GMFM-Totals signifikant. Dies stellt die Wichtigkeit einer verlängerten Trainingsdauer für ICP-Patienten in Frage. Weitere Unterschiede zwischen den Studien sind bei der Trainingsintensität und Übungsauswahl feststellbar. Die niedrigere Trainingsintensität als von den NSCA-Guidelines empfohlen und die Konzentration auf nur eine funktio-nelle Übung (STS) bei der Studie von Liao et al. (2007) sind möglicherweise Gründe für die signifikanten Verbesserungen der grobmotorischen Fähigkeiten. Somit scheint die optimale Trainingsintensität wichtiger zu sein als die Trainingsdauer. Das Trai-ningsprogramm von Liao et al. (2007) kann für die Verbesserungen der grobmotori-schen Fähigkeiten Stehen, Gehen, Rennen und Springen (GMFM D und E) für Kin-der bis 13 Jahre mit ICP und GMFCS I-II empfohlen werden. Verbesserungen der grobmotorischen Fähigkeiten können erzielt werden, wenn möglichst funktionell trai-

niert wird. Eine eher niedrig gewählte Intensität (20-50 % von 1 RM) und 1-3 Serien mit 2- bis 3-minütiger Pause sind effektiv. Zudem sind ein Warm-up und Cool-down wichtig. Um einen optimalen Trainingsreiz aufrechtzuerhalten, sind Widerstandsanpassungen notwendig, weshalb ein PRE ein optimales Training darstellt. Über den Effekt des PRE's auf die grobmotorischen Fähigkeiten bei Jugendlichen und Erwachsenen, kann aufgrund der niedrigen methodologischen Qualität der Studien von Andersson et al. (2003) und Dodd et al. (2003), welche diese Zielgruppen untersuchten, keine differenzierte Aussage gemacht werden. Zudem fehlen die Vergleichsmöglichkeiten mit gleichwertigen Studien.

## **7. Schlussfolgerung**

---

### **7.1. Theorie-Praxis-Transfer**

In der Qualitätsanalyse des Kapitels 5.1. sind die Studien von Dodd et al. (2003), Liao et al. (2007) und Scholtes et al. (2008, 2010, 2011) bezüglich der Durchführung der Trainingsmassnahmen als *gut* bewertet worden, da sie detailliert beschriebene Trainingsprotokolle und standardisierte Übungen verwenden. Deshalb können diese Trainingsprogramme problemlos im Praxisalltag umgesetzt werden. Das Übungsprogramm von Liao et al. (2007) beinhaltet zusätzlich Übungen, welche ohne grossen finanziellen und materiellen Aufwand durchführbar sind. Somit ist das Training an jedem Ort möglich. Funktionelle Übungen sind realitätsnah und schaffen gute Voraussetzungen für die Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten und damit auch der Aktivitäten des täglichen Lebens. Aus diesem Grund sind funktionelle Übungen für die Praxis empfehlenswert. Um den Trainingsreiz und die Fortschritte des motorischen Lernens aufrecht zu erhalten, soll der Trainingswiderstand sowie die Auswahl der Übungen laufend angepasst werden.

### **7.2. Offene Fragen und Zukunftsaussichten**

Bisher gibt es von den NSCA nur Guidelines für ein optimales Krafttraining bei gesunden Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen, welche laut Verschuren et al. (2011) in angepasster Form auch für ICP-Betroffene angewendet werden können. Wünschenswert sind jedoch genauere Angaben zur Trainingsdauer und zur Dosierung bei ICP-Betroffenen. Offen bleibt, ob eine andere Krafttrainingsform, wie beispielsweise Ausdauertraining oder Plyometrie-Training bessere Effekte auf die grobmotorischen Fähigkeiten hat. Aus den in dieser Arbeit untersuchten Studien ist nicht klar ersichtlich, was für die Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten verantwortlich ist. Ist die Erhöhung der Muskelkraft verantwortlich für den verbesserten GMFM oder wurde die Koordination durch das Krafttraining positiv beeinflusst? Oder beeinflusst die Kombination von Krafttraining mit weiteren Therapien, beispielsweise konventioneller Physiotherapie, Biofeedback oder neuromuskulärer Elektrostimulation die Ergebnisse? Zukünftig wäre es sinnvoll, die Korrelation zwischen den Outcomes sowie den Einfluss der Ko-Intervention zu untersuchen.

Bei der Literaturrecherche waren keine RCT's mit schwerer betroffenen ICP-Patienten mit GMFCS IV und V auffindbar. Deshalb können in dieser Arbeit keine Aussagen über den Effekt von Krafttraining auf die grobmotorischen Fähigkeiten bei

dieser Zielgruppe gemacht werden. Betroffene mit GMFCS IV und V sind vermehrt auf den Rollstuhl angewiesen, weshalb sich die Durchführung des Krafttrainings anders gestaltet. Aufgrund des höheren Schweregrads der Behinderung steht die Verbesserung anderer grobmotorischer Fähigkeiten, beispielsweise der GMFM-Dimension B (Sitzen), im Vordergrund. Um den Effekt des Krafttrainings auf die grobmotorischen Fähigkeiten bei stark betroffenen ICP-Patienten zu ermitteln, sind zukünftige Studien nötig. Eine Frage, die ebenfalls durch weitere Forschung geklärt werden soll, ist der Einfluss des Krafttrainings auf verschiedene Altersgruppen. In welchem Alter können die besten Effekte auf die grobmotorischen Fähigkeiten erzielt werden? Dies sind die wichtigsten aus dieser Arbeit hervorgehenden Fragen.

### **7.3. Fazit**

Die Beantwortung der Fragestellung gestaltete sich aufgrund der geringen Anzahl an qualitativ hochwertigen Studien zu diesem Thema und deren Vergleichbarkeit schwierig. Um eine klare Aussage über den Effekt von Krafttraining auf die grobmotorischen Fähigkeiten bei ICP-Patienten machen zu können, müssten die Stichproben, das Studiendesign und die Messverfahren der untersuchten Studien identisch sein. Ein ebenfalls wichtiger Punkt stellt die Vergleichbarkeit der Studien bezüglich der Interventionen dar. Bei der Literaturrecherche sind unterschiedliche Krafttrainingsmethoden in den einzelnen Studien beschrieben worden und es existierten keine einheitlichen Begriffe. Zudem waren die verschiedenen Trainings unterschiedlich gestaltet und dosiert. Somit erschien es den Autorinnen schwierig, diese Methoden miteinander zu vergleichen. Auch der Vergleich der Trainingsprotokolle der Studien mit den NSCA-Guidelines und den Guidelines für ICP-Betroffene gestaltete sich nicht einfach. Die Angaben zu den Trainingsparametern für Gesunde und ICP-Betroffene waren oftmals mit einem zu breiten Spektrum angegeben.

Die Literaturrecherche wurde nicht unabhängig durchgeführt, sondern von beiden Autorinnen gemeinsam. Dies stellt eine Limitation dieser Arbeit dar. Wäre die Literaturrecherche unabhängig voneinander durchgeführt worden, wäre dadurch das methodische Vorgehen automatisch überprüft worden. Somit hätte die Zeit für die Überprüfung des methodischen Vorgehens eingespart werden können. Durch die Auseinandersetzung mit den wissenschaftlichen Publikationen wurde den Autorinnen bewusst, dass das Krankheitsbild der ICP zwar schon durch zahlreiche Studien erforscht worden ist, jedoch aber immer noch viele Fragen zu diesem Thema ungeklärt bleiben. Ebenso ist der Nutzen physiotherapeutischer Behandlungsmethoden nicht

immer vollständig erwiesen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Evidenz der physiotherapeutischen Massnahmen aufgezeigt wird, damit die Behandlungsmassnahmen für ICP-Betroffene optimiert werden können und somit ihre Lebensqualität und ihre Partizipation verbessert werden können. Dies zeigt die Notwendigkeit der Forschung in der Physiotherapie auf und motiviert die Autorinnen, Forschungsergebnisse und wissenschaftliche Publikationen in ihrem zukünftigen Berufsalltag als Horizonterweiterung bei anderen berufsrelevanten Fragestellungen miteinzubeziehen.



## Literaturverzeichnis

---

- Ada, L., O'Dwyer, N. und O'Neill, E. (2006). Relation between spasticity, weakness and contracture of the elbow flexors and upper limb activity after stroke. An observational study. *Disability and Rehabilitation*, 28, 891-897.  
doi: 10.1080/09638280500535165
- Andersson, C., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K. und Mattsson, E. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 220-228  
doi: 10.1017/S0012162203000446
- Baechle, T.R., Earle, R.W. und Wathen, D. (2009). Resistance Training. In Baechle, T.R. & Earle, R.W. (Hrsg.), *Essentials of Strength Training and Conditioning – National Strength and Conditioning Association* (S.382-412). United States of America: Human Kinetics.
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A. und Paneth, N. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47, 571-576.  
doi: 10.1017/S001216220500112X
- Bode, H. (2001). Sozioökonomische Aspekte. In F. Heinen & W. Bartens (Hrsg.), *Das Kind und die Spastik – Erkenntnisse der Evidence-based Medicine zur Cerebralparese* (S.49-59). Bern: Verlag Hans Huber.
- CP. In *De Gruyter- Pschyrembel Premium Online*. Heruntergeladen von [http://www.degruyter.com/databasecontent?dbf\\_0=psy-full&text&dbid=pschyprem&dbq\\_0=infantile+zerebralparese&dbsource=%2Fdf%2FpsyFpsc&dbt\\_0=fulltext&o\\_0=AND&searchwithindbid\\_1=PSCHYKW&searchwithindbid\\_2=natur-online&searchwithindbid\\_3=sozmed-online&searchwithindbid\\_4=tw-online&searchwithindbid\\_5=hunnius-online&searchwithindbid\\_6=pflege-online&searchwithindbid\\_7=ppp-online&sort=headword-sortAZ](http://www.degruyter.com/databasecontent?dbf_0=psy-full&text&dbid=pschyprem&dbq_0=infantile+zerebralparese&dbsource=%2Fdf%2FpsyFpsc&dbt_0=fulltext&o_0=AND&searchwithindbid_1=PSCHYKW&searchwithindbid_2=natur-online&searchwithindbid_3=sozmed-online&searchwithindbid_4=tw-online&searchwithindbid_5=hunnius-online&searchwithindbid_6=pflege-online&searchwithindbid_7=ppp-online&sort=headword-sortAZ) am 25.03.2013.
- Damiano, D.L., Kelly, L.E., Vaughn, C.L. (1995). Effects of Quadriceps Femoris Muscle Strengthening on Crouch Gait in Children With Spastic Diplegia. *Physical Therapy*, 75, 658-667.
- Dodd, K.J., Taylor, N.F. und Graham, H.K. (2003). A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 652-657.

doi: 10.1017/S0012162203001221

- Dodd, K.J. und Foley, S. (2006). Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 101-105.
- Döderlein, L. (2007). *Infantile Zerebralparese. Diagnostik, konservative und operative Therapie*. Deutschland: Steinkopff Verlag.
- Gazareth, P., Heiniger, M., Rausa, F., Schmid Botkine, C. und Schön-Bühlmann, J. (2010). Newsletter- Informationen zur Demographie. Heruntergeladen von: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/22/publ.html?publicationID=4198> am 14.4.2013
- Grzebellus, M. und Schäfer, C. (2012) *PNF – Grundkurs*. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- Faigenbaum, A.D. (2008). Age- and Sex-Related Differences and Their Implications for Resistance Exercise. In Baechle, T.R. & Earle, R.W. (Hrsg.), *Essentials of Strength Training and Conditioning – National Strength and Conditioning Association* (S.142-158). United States of America: Human Kinetics.
- Faigenbaum, A.D., Kraemer, W.J., Blimkie, C.J.R., Jeffreys, I., Micheli, L.J., Nitka, M. und Rowland, T.W. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 0, 1-20.
- Ferrari, A., Cioni, G., Aly, M. und Michael, T. (1998). *Infantile Zerebralparese: spontaner Verlauf und Orientierungshilfen für die Rehabilitation*. Berlin: Springer.
- Fischer, M., Horstmann, C., Huber, M., Lüscher, B. und Züger, M. (2013). *Skript Neuromotorik & Sensorik*. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- Hegenscheidt, S., Hardt, A. und Scherfer, E. (2008). *PEDro-Skala – Deutsch*. Heruntergeladen von [http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro\\_scale\\_german.pdf](http://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_german.pdf) am 14.01.2013.
- Huber, M. (2013). *Skript UMNS Upper Motor Neuron Syndrome*. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.
- Krafttraining. In *De Gruyter- Pschyrembel Premium Online*. Heruntergeladen von [http://www.degruyter.com/view/kw/0d48f3af-b106-4b5b-8940-f78e9281f550?rskey=zvninK&result=3&q=&dbq\\_0=krafttraining&dbf\\_0=psy-full&text&dbt\\_0=fulltext&o\\_0=AND&searchwithindbid\\_1=PSCHYKW&searchwithindbid\\_2=natur-online&searchwithindbid\\_3=sozmed-](http://www.degruyter.com/view/kw/0d48f3af-b106-4b5b-8940-f78e9281f550?rskey=zvninK&result=3&q=&dbq_0=krafttraining&dbf_0=psy-full&text&dbt_0=fulltext&o_0=AND&searchwithindbid_1=PSCHYKW&searchwithindbid_2=natur-online&searchwithindbid_3=sozmed-)

online&searchwithindbid\_4=tw-online&searchwithindbid\_5=hunnius-online&searchwithindbid\_6=pflege-online&searchwithindbid\_7=ppp-online am 25.03.2013.

- Krägeloh-Mann, I. (2001). Klassifikation, Epidemiologie, Pathogenese und Klinik. In F. Heinen & W. Bartens (Hrsg.), *Das Kind und die Spastik – Erkenntnisse der Evidence-based Medicine zur Cerebralparese* (S.37-48). Bern: Verlag Hans Huber.
- Law, M., Stewart, D., Letts, L., Pollock, N., Bosch, J. und Westmorland, M. (1998). *Critical Review Form – Quantitative Studies*. McMaster University. Heruntergeladen von <http://www.srs-mcmaster.ca/default.aspx?tabid=630> am 14.01.2013.
- Lee, J.H., Sung, I.Y. und Yoo, J.Y. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 30, 1439-1444.  
doi: 10.1080/09638280701618943
- Liao, H.-F., Liu Y.-C., Liu, W.-Y. und Lin, Y.-T. (2007) Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 25-31.  
doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.006
- McBurney, A., Taylor, N.F., Dodd, K.J. und Graham, H.K. (2003). A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 658-663.  
doi: 10.1017/S0012162203001233
- Mockford, M. und Caulton, J.M. (2008). Systematic Review of Progressive Strength Training in Children and Adolescents with Cerebral Palsy Who are Ambulatory. *Pediatric Physical Therapy*, 20, 318-333.  
doi: 10.1097/PEP.0b013e31818b7ccd
- Paeth Rohlfs, B. (2010). Erfahrungen mit dem Bobath-Konzept. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Pandyan, A.D., Gregoric, M., Barnes, M.P., Wood, D., Van Wijck, F., Burridge, J., Hermens, H. und Johnson, G.R. (2005). Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disability and Rehabilitation*, 27, 2-6.  
doi: 10.1080/09638280400014576

- Pöttig, M. (2012). *Neurologie – Basalganglienerkrankungen: M. Parkinson und andere Bewegungsstörungen*. Zürcher Hochschulen für Angewandte Wissenschaften.
- PRE. In The Oxford Dictionary of Sports Science & Medicine Online. Heruntergeladen von <http://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100348637?rsk=kbAtAB&result=1&q=progressive%20resistance%20exercise> am 25.03.2013.
- Ross, S.A., Engsborg, J.R. (2007). Relationship Between Spasticity, Strength, Gait, and the GMFM-66 in Persons With Spastic Diplegia Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 1114-1120.  
doi: 10.1016/j.apmr.2007.06.011
- Rumsey, D. (2010). *Statistik für Dummies*. Ulm: WILEY-VZH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Russell, D.J., Rosenbaum, P.L., Avery, L.M. und Lane, M. (2006). *GMFM und GMFCS – Messung und Klassifikation motorischer Funktionen*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Saladin, A. (2004). *Statistik – Entscheidungsbaum*. Heruntergeladen von [http://www.psynet.ch/con/cms/upload/studium/tips\\_tricks/Stati-Baum.pdf](http://www.psynet.ch/con/cms/upload/studium/tips_tricks/Stati-Baum.pdf) am 25.02.2013.
- Scianni, A., Butler, J.M., Ada, L. und Teixeira-Salmela, L.F. (2009). Muscle Strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55, 81-87.
- Scholtes, V.A., Dallmeijer, A.J., Rameckers, E.A., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J.G. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. *BMC Pediatrics*, 8, 41.  
doi: 10.1186/1471-2431-8-41
- Scholtes, V.A., Becher, J.G., Comuth, A., Dekkers, H., Van Dijk, L. und Dallmeijer, A.J. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 107-113.

doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03604.x

Scholtes, V.A., Becher, J.G., Janssen-Potten, Y.J., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A.J. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 181-188.

doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026

Trepel, M. (2012). *Neuroanatomie – Struktur und Funktion*. München: Urban & Fischer.

Verschuren, O., Ada, L., Maltais, D.B., Gorter, J.W., Scianni, A. und Ketelaar, M. (2001). Muscle Strengthening in Children and Adolescents With Spastic Cerebral Palsy: Considerations for Future Resistance Training Protocols. *Physical Therapy*, 91, 1130-1139.

doi: 10.2522/ptj.20100356

## Abkürzungsverzeichnis

---

ANCOVA	Analysis of covariance (deutsch: Kovarianzanalyse)
ANOVA	Analysis of variance (deutsch: Varianzanalyse)
ADL	Activity of daily living (deutsch: Aktivitäten des täglichen Lebens)
ASTE	Ausgangsstellung
bzw.	beziehungsweise
CAPE	The Children`s Assessment of Participation and Enjoyment
cm	Zentimeter
CP	Cerebral Parese
etc.	et cetera
ICF	International Classification of Functioning, Disability & Health (deutsch: Klassifikation von Funktion, Störung und Gesundheit)
ICP	Infantile Cerebralparese
HIMI	Hilfsmittel
GEE	generalized estimating equations
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
GMFM	Gross Motor Function Measure
GMFM-66	Gross Motor Function Measure mit 66 Teilaufgaben
GMFM-88	Gross Motor Function Measure mit 88 Teilaufgaben
kg	Kilogramm
Min.	Minute(n)
MMT	Manual Muscle Test (deutsch: Manueller Muskelkrafttest)
MobQues	Mobility questionnaire (deutsch: Fragebogen über die Mobilität)
6 MWT	6 Minutes Walking Test (deutsch: 6-Minuten-Gehtest)
10 MWT	10 Meter Walking Test (deutsch: 10-Meter-Gehtest)
NDT	Neurodevelopmental Treatment
ns	nicht signifikant
NSCA	National Strength And Conditioning Association
OP	Operation
PNF	Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation
PRE	Progressive Resistance Exercise (deutsch: Progressives Muskelkrafttraining)
PCI	Physiological Cost Index
PT	Physiotherapie

RCT	Randomized Controlled Trial (deutsch: randomisierte, kontrollierte Studie)
RM	Repetitionsmaximum
ROM	Range of Motion (deutsch: Bewegungsausmass)
SARS	severe acute respiratory syndrome (deutsch: schwer akutes Respiratorisches Syndrom)
S.	Seite
Sek.	Sekunden
ss	selbstständig
STS	Sit-to-stand (deutsch: vom Sitz in den Stand kommen)
TST	Timed stair Test (deutsch: Zeitdauer fürs Treppen steigen)
TUG	Timed up and go (deutsch: Zeitdauer für Aufstehen und Gehen)
UE	Untere Extremität
Wdh.	Wiederholungen
z.B.	zum Beispiel
zit.	zitiert

## Glossar

---

- <sup>1</sup>Neurodevelopmental Treatment (NDT): Angloamerikanische Bezeichnung für das Bobath-Konzept. Das Bobath-Konzept ist ein multidisziplinärer rehabilitativer Ansatz in der Therapie und Pflege von Patienten mit Erkrankungen des zentralen Nervensystems.
- <sup>2</sup>Upper Motoneuron Syndrom: Das Upper Motoneuron Syndrom (UMNS) beschreibt die Symptome, welche typisch sind für eine Läsion des ersten Motoneurons, welches als Efferenz ins Rückenmark projiziert. Es entstehen dabei sogenannte Minus- und Plus-Symptomatiken, sowie adaptive Phänomene.
- <sup>3</sup>Adaptive Phänomene: Adaptive Phänomene sind sekundäre Anpassungen aufgrund von Plus- oder Minus-Symptomatiken des UMNS. Dazu gehören ein veränderter Muskelfasertyp (von schnell arbeitend zu langsam arbeitend), Sarkomerverlust, Kontrakturen, Hypertonus und Viskositätsveränderungen des Muskels.
- <sup>4</sup>Overload/ Principle of progressive overload: Damit ein Krafttraining erfolgreich ist, muss der Trainingswiderstand ständig erhöht werden. Die Muskulatur muss so beansprucht werden, dass sie mehr arbeiten muss als bei alltäglichen Bewegungen (overload). Dabei wird aber darauf geachtet, dass die Muskulatur nicht überlastet und verletzt wird.
- <sup>5</sup>Kernikterus: Einlagerung von zelltoxischem Bilirubin (gelbes Abbauprodukt der Galle) im Stammhirn von Neugeborenen. Typische Symptomatiken sind: Hypotonie der Muskulatur, Schläfrigkeit, gesteigerte Reflexe, Krampfneigung, Trinkschwäche und Dyspnoe.
- <sup>6</sup>Hypothyreose: Die Hypothyreose ist eine Unterfunktion der Schilddrüse.
- <sup>7</sup>Capsula interna: Die grösste Ansammlung von Nervenfasern, welche entweder zur Grosshirnrinde auf- oder von der Grosshirnrinde absteigen.
- <sup>8</sup>dyston, Dystonie: Fehlerhafter Tonus von Muskeln; Bewegungsstörung der extrapyramidalen Bahnen mit lang anhaltenden, unwillkürlichen Muskelkontraktionen, welche zu abnormen Bewegungen, abnormer Körperhaltung und Fehlstellungen der Körperteile führen können.
- <sup>9</sup>athetotisch, Athetose: Erkrankung der extrapyramidalen Bahnen mit langsamen, wurm-/schraubförmigen Bewegungen der distalen Extremitäten bei willkürlichen/unwillkürlichen Bewegungen.



- <sup>10</sup>dyskinetische Bewegungsstörung: Als dyskinetische Bewegungsstörungen werden Syndrome mit einer Störung des normalen Bewegungsablaufs bezeichnet.
- <sup>11</sup>Ataxie: Störung von koordinativen Bewegungsabläufen bei Schädigung im Kleinhirn, im sensorischen System oder im Vestibulärapparat.
- <sup>12</sup>Spastik: Krampfartig erhöhter Muskeltonus, welcher proportional zur Geschwindigkeit einer passiven Dehnung eines Muskels zunimmt oder welcher bei voranschreitender Dehnung plötzlich nachlassen kann (Taschenmesserphänomen). Charakterisiert durch gesteigerte Muskeleigenreflexe und Pyramidenbahnzeichen.
- <sup>13</sup>Minus-Symptomatiken: Typisch auftretende Symptomatiken eines UMNS. Minus-Symptomatiken entstehen häufig vor den Plus-Symptomatiken. Dazu gehören: Kraftminderung (Parese, Plegie), verminderter posturaler Tonus, verminderte Geschwindigkeit der Kraftentwicklung, verminderte Dekontraktionsgeschwindigkeit, verminderte Geschicklichkeit/Feinmotorik und die gesteigerte Ermüdbarkeit der Muskulatur.
- <sup>14</sup>Plus-Symptomatiken: Typisch auftretende Symptomatiken nach einer Läsion des ersten Motoneurons. Sie entstehen häufig nach den Minussymptomatiken. Je besser die Minus-Symptomatiken therapiert werden können, desto weniger stark fallen die Plus-Symptomatiken aus. Dazu gehören: Spastik, Klonus, assoziierte Reaktionen und Kokontraktionen der Agonisten und Antagonisten.
- <sup>15</sup>Fazilitation: Die Fazilitation ist die Interaktion von Therapeut und Patient zur erleichterten Ausführung einer Bewegung. Der Therapeut gibt dem Patienten taktile Inputs mit den Händen, welche dem Patient eine Bewegungsinitiierung oder die Ausführung eines Bewegungsablaufs erleichtern. Es können Körperabschnitte durch die Fazilitation stabil gehalten oder mobilisiert werden.
- <sup>16</sup>Motoneurone: Es gibt Alphamotoneurone und Gammamotoneurone. Alphamotoneurone sind motorische Nervenzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarks, welche nachfolgend mit ihren Axonen einzelne Muskelfasern innervieren. Gammamotoneurone sind Nervenzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarks, welche mit ihren Axonen die Muskelfasern der Muskelspindel innervieren.
- <sup>17</sup>single-joint: Single-joint Übungen beanspruchen nur Muskulatur, welche isoliert über ein einziges Gelenk verläuft. Häufig werden hierzu Kraftmaschinen verwendet. Ein Beispiel: isolierte Ellbogenflexion.

<sup>18</sup>multiple-joint: Multiple-joint Übungen sind komplexer. Sie beanspruchen mehrgelenkige Muskelgruppen. Ein Beispiel ist die Ausführung eines Squats.

<sup>19</sup>r-Wert: Der r-Wert ist ein Begriff aus der Statistik. Der r-Wert oder Korrelationskoeffizient ist ein dimensionsloses Maß für den Grad des linearen Zusammenhangs zwischen zwei mindestens intervallskalierten Merkmalen. Er kann Werte zwischen  $-1$  und  $+1$  annehmen.

<sup>20</sup>STS: Der STS ist eine Übung, bei welcher der Sitz-Stand-Übergang trainiert wird.

## **Abbildungsverzeichnis**

---

Abbildung 1:	spastische Hemiplegie
Abbildung 2:	spastische Diplegie
Abbildung 3:	spastische Tetraplegie
Abbildung 4:	GMFCS-Level I
Abbildung 5:	GMFCS-Level II
Abbildung 6:	GMFCS-Level III
Abbildung 7:	GMFCS-Level IV
Abbildung 8:	GMFCS-Level V

## **Tabellenverzeichnis**

---

Tabelle 1:	Ätiologien der ICP (Döderlein, 2007)
Tabelle 2:	Klassifikation nach Hagberg (Krägeloh-Mann, 2001)
Tabelle 3:	Dimensionen des GMFM (Russell et al., 2006)
Tabelle 4:	Dimension D: Stehen (Russell et al., 2006)
Tabelle 5:	Dimension E: Gehen, Rennen, Springen (Russell et al., 2006)
Tabelle 6:	Bewertung des GMFM (Russell et al., 2006)
Tabelle 7:	GMFCS-Levels (Russell et al., 2006)
Tabelle 8:	Übersicht über NSCA-Guidelines für Gesunde und Guidelines für ICP-Betroffene
Tabelle 9:	Literaturrecherche
Tabelle 10:	Handsuche
Tabelle 11:	Gründe für das Ausscheiden
Tabelle 12:	Studienauswahl
Tabelle 13:	Andersson et al. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training.
Tabelle 14:	Dodd et al. (2003). A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy.
Tabelle 15:	Lee et al. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy.
Tabelle 16:	Liao et al. (2007). Effectiveness of Loaded Sit-to-Stand Resistance Exercise for Children With Mild Spastic Diplegia: A Randomized Clinical Trial.

- Tabelle 17: Scholtes et al. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy – a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial.
- Tabelle 18: Qualitätsanalyse der Studien
- Tabelle 19: Übersicht über die Ergebnisse der einzelnen Studien

### **Wortzahl**

---

Abstract: 214

Arbeit: 11'276

## **Danksagung**

---

Ein grosses Dankeschön geht an unsere Betreuerin Monika Fischer für ihre Unterstützung während des Arbeitsprozesses und die Beantwortung unserer Fragen. Herzlichen Dank an Martin Stierle, welcher uns einen interessanten Einblick in den Arbeitsalltag eines Physiotherapeuten in der CP-Schule Birnbäumen in St. Gallen gewährleistet hat und uns viele interessante Eindrücke vermittelte. Zudem bedanken wir uns recht herzlich bei unseren Gegenlesern Nina Ledergerber, Mirjam Hafner, Daniel Studerus und Roger Fankhauser für ihre grosse Unterstützung, die zahlreichen Ratschläge und die aufbauenden Worte.

## **Eigenständigkeitserklärung**

---

„Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst haben.“

---

Eva Ledergerber

Wil, 24. April 2013

Caroline Tanner

Algetshausen, 24. April 2013

GMFM Score-Sheet

GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM)  
SCORE SHEET (GMFM-88 and GMFM-66 scoring)

Version 1.0

Child's Name: \_\_\_\_\_ ID #: \_\_\_\_\_

Assessment date: \_\_\_\_\_  
year / month / day

Date of birth: \_\_\_\_\_  
year / month / day

Chronological age: \_\_\_\_\_  
years/months

Evaluator's Name: \_\_\_\_\_

GMFCS Level <sup>1</sup>

I II III IV V

Testing Conditions (eg, room, clothing, time, others present)

\_\_\_\_\_

The GMFM is a standardized observational instrument designed and validated to measure change in gross motor function over time in children with cerebral palsy. The scoring key is meant to be a general guideline. However, most of the items have specific descriptors for each score. It is imperative that the guidelines contained in the manual be used for scoring each item.

**SCORING KEY** 0 = does not initiate  
1 = initiates  
2 = partially completes  
3 = completes  
NT = Not tested [used for the GMAE scoring\*]

***It is now important to differentiate a true score of "0" (child does not initiate) from an item which is Not Tested (NT) if you are interested in using the GMFM-66 Ability Estimator Software.***

\*The GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator (GMAE) software is available with the GMFM manual (2002). The advantage of the software is the conversion of the ordinal scale into an interval scale. This will allow for a more accurate estimate of the child's ability and provide a measure that is equally responsive to change across the spectrum of ability levels. Items that are used in the calculation of the GMFM-66 score are shaded and identified with an asterisk (\*). The GMFM-66 is only valid for use with children who have cerebral palsy.

**Contact for Research Group:**

Dianne Russell, *CanChild* Centre for Childhood Disability Research, McMaster University, Institute for Applied Health Sciences, McMaster University, 1400 Main St. W., Rm. 408, Hamilton, L8S 1C7  
Tel: North America - 1 905 525-9140 Ext: 27850  
Tel: All other countries - 001 905 525-9140 Ext: 27850  
E-mail: [canchild@mcmaster.ca](mailto:canchild@mcmaster.ca) Fax: 1 905 522-6095

Website: [www.fhs.mcmaster.ca/canchild](http://www.fhs.mcmaster.ca/canchild)

<sup>1</sup> GMFCS level is a rating of severity of motor function. Definitions are found in Appendix I of the GMFM manual (2002).

Check (✓) the appropriate score: if an item is not tested (NT), circle the item number in the right column

Item	A: LYING & ROLLING	SCORE				NT
1.	SUP, HEAD IN MIDLINE: TURNS HEAD WITH EXTREMITIES SYMMETRICAL.....	0	1	2	3	1.
* 2.	SUP: BRINGS HANDS TO MIDLINE, FINGERS ONE WITH THE OTHER .....	0	1	2	3	2.
3.	SUP: LIFTS HEAD 45° .....	0	1	2	3	3.
4.	SUP: FLEXES R HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE .....	0	1	2	3	4.
5.	SUP: FLEXES L HIP AND KNEE THROUGH FULL RANGE .....	0	1	2	3	5.
* 6.	SUP: REACHES OUT WITH R ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY .....	0	1	2	3	6.
* 7.	SUP: REACHES OUT WITH L ARM, HAND CROSSES MIDLINE TOWARD TOY.....	0	1	2	3	7.
8.	SUP: ROLLS TO PR OVER R SIDE .....	0	1	2	3	8.
9.	SUP: ROLLS TO PR OVER L SIDE .....	0	1	2	3	9.
* 10.	PR: LIFTS HEAD UPRIGHT .....	0	1	2	3	10.
11.	PR ON FOREARMS: LIFTS HEAD UPRIGHT, ELBOWS EXT., CHEST RAISED .....	0	1	2	3	11.
12.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON R FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD .....	0	1	2	3	12.
13.	PR ON FOREARMS: WEIGHT ON L FOREARM, FULLY EXTENDS OPPOSITE ARM FORWARD .....	0	1	2	3	13.
14.	PR: ROLLS TO SUP OVER R SIDE .....	0	1	2	3	14.
15.	PR: ROLLS TO SUP OVER L SIDE.....	0	1	2	3	15.
16.	PR: PIVOTS TO R 90° USING EXTREMITIES.....	0	1	2	3	16.
17.	PR: PIVOTS TO L 90° USING EXTREMITIES .....	0	1	2	3	17.
<b>TOTAL DIMENSION A</b>						

Item	B: SITTING	SCORE				NT
* 18.	SUP, HANDS GRASPED BY EXAMINER: PULLS SELF TO SITTING WITH HEAD CONTROL .....	0	1	2	3	18.
19.	SUP: ROLLS TO R SIDE, ATTAINS SITTING.....	0	1	2	3	19.
20.	SUP: ROLLS TO L SIDE, ATTAINS SITTING .....	0	1	2	3	20.
* 21.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD UPRIGHT, MAINTAINS 3 SECONDS .....	0	1	2	3	21.
* 22.	SIT ON MAT, SUPPORTED AT THORAX BY THERAPIST: LIFTS HEAD MIDLINE, MAINTAINS 10 SECONDS .....	0	1	2	3	22.
* 23.	SIT ON MAT, ARM(S) PROPPING: MAINTAINS, 5 SECONDS.....	0	1	2	3	23.
* 24.	SIT ON MAT: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS .....	0	1	2	3	24.
* 25.	SIT ON MAT WITH SMALL TOY IN FRONT: LEANS FORWARD, TOUCHES TOY, RE-ERECTS WITHOUT ARM PROPPING.....	0	1	2	3	25.
* 26.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S R SIDE, RETURNS TO START.....	0	1	2	3	26.
* 27.	SIT ON MAT: TOUCHES TOY PLACED 45° BEHIND CHILD'S L SIDE, RETURNS TO START .....	0	1	2	3	27.
28.	R SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS .....	0	1	2	3	28.
29.	L SIDE SIT: MAINTAINS, ARMS FREE, 5 SECONDS.....	0	1	2	3	29.
* 30.	SIT ON MAT: LOWERS TO PR WITH CONTROL.....	0	1	2	3	30.
* 31.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER R SIDE .....	0	1	2	3	31.
* 32.	SIT ON MAT WITH FEET IN FRONT: ATTAINS 4 POINT OVER L SIDE .....	0	1	2	3	32.
33.	SIT ON MAT: PIVOTS 90°, WITHOUT ARMS ASSISTING .....	0	1	2	3	33.
* 34.	SIT ON BENCH: MAINTAINS, ARMS AND FEET FREE, 10 SECONDS .....	0	1	2	3	34.
* 35.	STD: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH .....	0	1	2	3	35.
* 36.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON SMALL BENCH.....	0	1	2	3	36.
* 37.	ON THE FLOOR: ATTAINS SIT ON LARGE BENCH .....	0	1	2	3	37.
<b>TOTAL DIMENSION B</b>						



Item	C: CRAWLING & KNEELING	SCORE				NT
38.	PR: CREEPS FORWARD 1.8m (6') .....	0	1	2	3	38.
* 39.	4 POINT: MAINTAINS, WEIGHT ON HANDS AND KNEES, 10 SECONDS .....	0	1	2	3	39.
* 40.	4 POINT: ATTAINS SIT ARMS FREE .....	0	1	2	3	40.
* 41.	PR: ATTAINS 4 POINT, WEIGHT ON HANDS AND KNEES .....	0	1	2	3	41.
* 42.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH R ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL.....	0	1	2	3	42.
* 43.	4 POINT: REACHES FORWARD WITH L ARM, HAND ABOVE SHOULDER LEVEL .....	0	1	2	3	43.
* 44.	4 POINT: CRAWLS OR HITCHES FORWARD 1.8m (6') .....	0	1	2	3	44.
* 45.	4 POINT: CRAWLS RECIPROCALLY FORWARD 1.8m (6') .....	0	1	2	3	45.
* 46.	4 POINT: CRAWLS UP 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET .....	0	1	2	3	46.
47.	4 POINT: CRAWLS BACKWARDS DOWN 4 STEPS ON HANDS AND KNEES/FEET .....	0	1	2	3	47.
* 48.	SIT ON MAT: ATTAINS HIGH KN USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS.....	0	1	2	3	48.
49.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON R KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS .....	0	1	2	3	49.
50.	HIGH KN: ATTAINS HALF KN ON L KNEE USING ARMS, MAINTAINS, ARMS FREE, 10 SECONDS .....	0	1	2	3	50.
* 51.	HIGH KN: KN WALKS FORWARD 10 STEPS, ARMS FREE .....	0	1	2	3	51.

TOTAL DIMENSION C

Item	D: STANDING	SCORE				NT
* 52.	ON THE FLOOR: PULLS TO STD AT LARGE BENCH .....	0	1	2	3	52.
* 53.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 3 SECONDS.....	0	1	2	3	53.
* 54.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS R FOOT, 3 SECONDS .....	0	1	2	3	54.
* 55.	STD: HOLDING ON TO LARGE BENCH WITH ONE HAND, LIFTS L FOOT, 3 SECONDS .....	0	1	2	3	55.
* 56.	STD: MAINTAINS, ARMS FREE, 20 SECONDS.....	0	1	2	3	56.
* 57.	STD: LIFTS L FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS.....	0	1	2	3	57.
* 58.	STD: LIFTS R FOOT, ARMS FREE, 10 SECONDS .....	0	1	2	3	58.
* 59.	SIT ON SMALL BENCH: ATTAINS STD WITHOUT USING ARMS .....	0	1	2	3	59.
* 60.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON R KNEE, WITHOUT USING ARMS .....	0	1	2	3	60.
* 61.	HIGH KN: ATTAINS STD THROUGH HALF KN ON L KNEE, WITHOUT USING ARMS .....	0	1	2	3	61.
* 62.	STD: LOWERS TO SIT ON FLOOR WITH CONTROL, ARMS FREE .....	0	1	2	3	62.
* 63.	STD: ATTAINS SQUAT, ARMS FREE .....	0	1	2	3	63.
* 64.	STD: PICKS UP OBJECT FROM FLOOR, ARMS FREE, RETURNS TO STAND .....	0	1	2	3	64.

TOTAL DIMENSION D

Item	E: WALKING, RUNNING & JUMPING	SCORE				NT
* 65.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO R.....	0	1	2	3	65.
* 66.	STD, 2 HANDS ON LARGE BENCH: CRUISES 5 STEPS TO L.....	0	1	2	3	66.
* 67.	STD, 2 HANDS HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0	1	2	3	67.
* 68.	STD, 1 HAND HELD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0	1	2	3	68.
* 69.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS.....	0	1	2	3	69.
* 70.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, STOPS, TURNS 180°, RETURNS.....	0	1	2	3	70.
* 71.	STD: WALKS BACKWARD 10 STEPS.....	0	1	2	3	71.
* 72.	STD: WALKS FORWARD 10 STEPS, CARRYING A LARGE OBJECT WITH 2 HANDS.....	0	1	2	3	72.
* 73.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS BETWEEN PARALLEL LINES 20cm (8") APART.....	0	1	2	3	73.
* 74.	STD: WALKS FORWARD 10 CONSECUTIVE STEPS ON A STRAIGHT LINE 2cm (3/4") WIDE.....	0	1	2	3	74.
* 75.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, R FOOT LEADING.....	0	1	2	3	75.
* 76.	STD: STEPS OVER STICK AT KNEE LEVEL, L FOOT LEADING.....	0	1	2	3	76.
* 77.	STD: RUNS 4.5m (15'), STOPS & RETURNS.....	0	1	2	3	77.
* 78.	STD: KICKS BALL WITH R FOOT.....	0	1	2	3	78.
* 79.	STD: KICKS BALL WITH L FOOT.....	0	1	2	3	79.
* 80.	STD: JUMPS 30cm (12") HIGH, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0	1	2	3	80.
* 81.	STD: JUMPS FORWARD 30 cm (12"), BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0	1	2	3	81.
* 82.	STD ON R FOOT: HOPS ON R FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE.....	0	1	2	3	82.
* 83.	STD ON L FOOT: HOPS ON L FOOT 10 TIMES WITHIN A 60cm (24") CIRCLE.....	0	1	2	3	83.
* 84.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS UP 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET.....	0	1	2	3	84.
* 85.	STD, HOLDING 1 RAIL: WALKS DOWN 4 STEPS, HOLDING 1 RAIL, ALTERNATING FEET.....	0	1	2	3	85.
* 86.	STD: WALKS UP 4 STEPS, ALTERNATING FEET.....	0	1	2	3	86.
* 87.	STD: WALKS DOWN 4 STEPS, ALTERNATING FEET.....	0	1	2	3	87.
* 88.	STD ON 15cm (6") STEP: JUMPS OFF, BOTH FEET SIMULTANEOUSLY.....	0	1	2	3	88.

TOTAL DIMENSION E

Was this assessment indicative of this child's "regular" performance? YES  NO

COMMENTS:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**GMFM RAW SUMMARY SCORE**

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES	GOAL AREA <small>(indicated with ✓ check)</small>
A. Lying & Rolling	$\frac{\text{Total Dimension A}}{51} = \frac{\quad}{51} \times 100 = \quad\% $	A. <input type="checkbox"/>
B. Sitting	$\frac{\text{Total Dimension B}}{60} = \frac{\quad}{60} \times 100 = \quad\% $	B. <input type="checkbox"/>
C. Crawling & Kneeling	$\frac{\text{Total Dimension C}}{42} = \frac{\quad}{42} \times 100 = \quad\% $	C. <input type="checkbox"/>
D. Standing	$\frac{\text{Total Dimension D}}{39} = \frac{\quad}{39} \times 100 = \quad\% $	D. <input type="checkbox"/>
E. Walking, Running & Jumping	$\frac{\text{Total Dimension E}}{72} = \frac{\quad}{72} \times 100 = \quad\% $	E. <input type="checkbox"/>
<p><b>TOTAL SCORE =</b> <math>\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}</math></p> <p>= <math>\frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \quad\%</math></p>		
<p><b>GOAL TOTAL SCORE =</b> <math>\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\# \text{ of Goal areas}}</math></p> <p>= <math>\frac{\quad}{\quad} = \quad\%</math></p>		

**GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score <sup>1</sup>**

GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

previous GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

change in GMFM-66 = \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software

**TESTING WITH AIDS/ORTHOSES**

Indicate below with a check (✓) which aid/orthosis was used and what dimension it was first applied. (There may be more than one).

AID	DIMENSION	ORTHOSIS	DIMENSION
Rollator/Pusher.....	<input type="checkbox"/> _____	Hip Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Walker.....	<input type="checkbox"/> _____	Knee Control.....	<input type="checkbox"/> _____
H Frame Crutches.....	<input type="checkbox"/> _____	Ankle-Foot Control.....	<input type="checkbox"/> _____
Crutches .....	<input type="checkbox"/> _____	Foot Control .....	<input type="checkbox"/> _____
Quad Cane .....	<input type="checkbox"/> _____	Shoes.....	<input type="checkbox"/> _____
Cane .....	<input type="checkbox"/> _____	None .....	<input type="checkbox"/> _____
None .....	<input type="checkbox"/> _____	Other	<input type="checkbox"/> _____
Other	<input type="checkbox"/> _____	(please specify)	

\_\_\_\_\_ (please specify)

**RAW SUMMARY SCORE USING AIDS/ORTHOSES**

DIMENSION	CALCULATION OF DIMENSION % SCORES	GOAL AREA <small>(Indicated with ✓ check)</small>
F. Lying & Rolling	$\frac{\text{Total Dimension A}}{51} = \frac{51}{51} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	A. <input type="checkbox"/>
G. Sitting	$\frac{\text{Total Dimension B}}{60} = \frac{60}{60} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	B. <input type="checkbox"/>
H. Crawling & Kneeling	$\frac{\text{Total Dimension C}}{42} = \frac{42}{42} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	C. <input type="checkbox"/>
I. Standing	$\frac{\text{Total Dimension D}}{39} = \frac{39}{39} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	D. <input type="checkbox"/>
J. Walking, Running & Jumping	$\frac{\text{Total Dimension E}}{72} = \frac{72}{72} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$	E. <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL SCORE =</b>	$\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Total \# of Dimensions}}$	
	$= \frac{\quad + \quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \underline{\hspace{2cm}} \%$	
<b>GOAL TOTAL SCORE =</b>	$\frac{\text{Sum of \% scores for each dimension identified as a goal area}}{\text{\# of Goal areas}}$	
	$= \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \%$	

**GMFM-66 Gross Motor Ability Estimator Score <sup>1</sup>**

GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

previous GMFM-66 Score = \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_  
95% Confidence Intervals

change in GMFM-66 = \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> from the Gross Motor Ability Estimator (GMAE) Software

## Schlag- und Stichwortverzeichnis

Schlag-/Stichwörter in deutsch	PEDro	Medline via OvidSP	CINAHL Database	Cochrane Library	AMED	PubMed
Krafttraining	resistance training, muscle strengthening	resistance training	muscle strengthening	resistance training	resistance training	resistance training
Cerebralparese	cerebral palsy	cerebral palsy	cerebral Palsy	cerebral palsy	cerebral palsy	cerebral palsy
Gehen, Gang	gait, walking	gait	walking	walking	gait	gait
Gehfähigkeit	walking ability	walking ability	walking ability	walking ability	walking ability	walking ability

Anmerkung. Schlagwörter=grün, Stichwörter= schwarz

## Literaturrecherche-Liste

Schlag- /Stichwörter	Anzahl Treffer	Datenbank	Datum	Relevante Literatur
Gait and Cerebral Palsy and Resistance Training	8	Medline	16.12.12	<p>Eek, M., Tranberg, R. und Beckung, E. (2010). Muscle strength and kinetic gait pattern in children with bilateral spastic CP. <i>Gait &amp; Posture</i>, 33, 333-7.</p> <p>Damiano, D. L., Arnold, A. S., Steele, K. M. und Delp, S. L. (2010). Can Strength Training Predictably Improve Gait Kinematics? A Pilot Study on the Effects of Hip and Knee Extensor Strengthening on Lower-Extremity Alignment in Cerebral Palsy. <i>Physical Therapy</i>, 90, 269-279.</p> <p>Lee, J. H., Sung, I. Y. und Yoo, J.Y. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. <i>Disability &amp; Rehabilitation</i>, 30, 1439-1444.</p>
Cerebral Palsy and Resistance Training and Walking	6	Medline	16.12.12	<p>Steele, K.M., Damiano, D.L., Eek, M.N., Unger, M. und Delp, S.L. (2012). Characteristics associated with improved knee extension after strength training for individuals with cerebral palsy and crouch gait. <i>Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine</i>, 5, 99-106.</p> <p>Salem, Y. und Godwin, E.M. (2009). Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. <i>Neurorehabilitation</i>, 24, 307-13.</p> <p>Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. <i>BMC Pediatrics</i>, 8, 41. doi: 10.1186/1471-2431-8-41</p>

<p>Cerebral Palsy and Resistance Training and Walking Ability</p>	<p>4</p>	<p>Medline</p>	<p>16.12.12</p>	<p>Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i>, 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026</p> <p>Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. <i>BMC Pediatrics</i>, 8, 41. doi: 10.1186/1471-2431-8-41</p>
<p>Gait and Cerebral Palsy and Muscle Strengthening</p>	<p>15</p>	<p>Cinahl</p>	<p>16.12.12</p>	<p>Maeland, S., Jahnsen, R., Opheim, A., Frey Froslie, K., Moe-Nilssen, R. und Stanghelle, J.K. (2009). No effect on gait function of progressive resistance exercise in adults with cerebral palsy – A single blind randomized controlled trial. <i>Advances in Physiotherapy</i>, 11, 227-233. doi: 10.3109/14038190902912423</p> <p>Furtado, S.R.C., Faz, D.V., Mancini, M.C., Rodrigues, J.D. und Garboci, M. (2009). Home-based muscle strengthening program for adolescents with cerebral palsy: a report of three cases. <i>Fisioterapia em Movimento</i>, 22, 315-22.</p> <p>Mockford, M. und Caulton, J.M. (2008). Systematic Review of Progressive Strenght Training in Children and Adolescents with Cerebral Palsy Who Are Ambulatory. <i>Pediatric Physical Therapy</i>, 20, 318-333. doi: 10.1097/PEP.0B013E31818B7CCD</p> <p>Lee, J. H., Sung, I. Y. und Yoo, J.Y. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. <i>Disability &amp; Rehabilitation</i>, 30, 1439-1444.</p> <p>Eek, M.N., Tranberg, R., Zügner, R., Alkema, K. und Beckung, E. (2008). Muscle strength trai-</p>

				<p>ning to improve gait function in children with cerebral palsy. <i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>, 50, 759-764. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03045.X</p> <p>Engsberg, J.R., Ross, S.A. und Collins, D.R. (2006). Increasing Ankle Strength to improve Gait and Function in Children with Cerebral Palsy: A Pilot Study. <i>Pediatric Physical Therapy</i>, 18, 266-275. doi: 10.1097/01.pep.0000233023.33383.2b</p>
Walking and Cerebral Palsy and Muscle Strengthening	10	Cinahl	16.12.12	<p>Maeland, S., Jahnsen, R., Opheim, A., Frey Frosli, K., Moe-Nilssen, R. und Stanghelle, J.K. (2009). No effect on gait function of progressive resistance exercise in adults with cerebral palsy – A single blind randomized controlled trial. <i>Advances in Physiotherapy</i>, 11, 227-233. doi: 10.3109/14038190902912423</p> <p>Morton, J.F., Brownlee, M. und McFadyen, A.K. (2003). The effects of progressive resistance training for children with cerebral palsy. <i>Clinical Rehabilitation</i>, 19, 283-289. doi: 10.1191/0269215505cr804oa</p> <p>Taylor, N. F., Dodd, K. J. und Larkin, H. (2004) Adults with cerebral palsy benefit from participa-</p>



				<p>ting in a strength training programme at a community gymnasium. <i>Disability and Rehabilitation</i>, 26, 1128-1134. doi: 10.1080/09638280410001712387</p> <p>Andersson, C., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K. und Mattsson, E. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. <i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>, 45, 220-228. doi: 10.1017/S0012162203000446</p> <p>Liao HF.; Liu YC, LuWY. und Lin, YT. (2007) Effectiveness of loaded si-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>, 88, 25-31. doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.006</p>
Cerebral Palsy and Muscle Strengthening and Walking Ability	4	Cinahl	16.12.12	<p>Andersson, C., Grooten, W., Hellsten, M., Kaping, K. und Mattsson, E. (2003). Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. <i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>, 45, 220-228. doi: 10.1017/S0012162203000446</p> <p>Maeland, S., Jahnsen, R., Opheim, A., Frey Frosli, K., Moe-Nilssen, R. und Stanghelle, J.K. (2009). No effect on gait function of progressive resistance exercise in adults with cerebral palsy – A single blind randomized controlled trial. <i>Advances in Physiotherapy</i>, 11, 227-233. doi: 10.3109/14038190902912423</p> <p>McBurney, H., Taylor, N.F., Dodd, K.J. und Graham, H.K. (2003). A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy. <i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>, 45, 658-663.</p>

Cerebral Palsy and Gait (all Trees) and Resistance Training (all Trees)	2	Cochrane	16.12.12	keine Resultate
Cerebral Palsy and Walking (all Trees) and Resistance Training (all Trees)	3	Cochrane	16.12.12	<p>Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. <i>BMC Pediatrics</i>, 8, 41. doi: 10.1186/1471-2431-8-41</p> <p>Salem, Y. und Godwin, E.M. (2009). Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. <i>Neurorehabilitation</i>, 24, 307-13.</p>
Cerebral Palsy and Resistance Training and Walking ability	2	Cochrane	16.12.12	<p>Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i>, 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026</p> <p>Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. <i>BMC Pediatrics</i>, 8, 41. doi: 10.1186/1471-2431-8-41</p>
Gait and Resistance Training and Cerebral Palsy	0	Amed	16.12.12	keine Resultate

Walking and Resistance Training and Cerebral Palsy	1	Amed	16.12.12	Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i> , 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026
Resistance Training and Cerebral Palsy and Walking Ability	2	Amed	16.12.12	Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i> , 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026  Ahlborg, L., Andersson, C. und Julin, P. (2006) Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. <i>Journal of Rehabilitation Medicine</i> , 38, 302-308. doi: 10.1080/16501970600680262
Gait and Resistance Training and Cerebral Palsy	6	Pubmed	19.12.12	Damiano, D. L., Arnold, A. S., Steele, K. M. und Delp, S. L. (2010). Can Strength Training Predictably Improve Gait Kinematics? A Pilot Study on the Effects of Hip and Knee Extensor Strengthening on Lower-Extremity Alignment in Cerebral Palsy. <i>Physical Therapy</i> , 90, 269-79.  Lee, J. H., Sung, I. Y. und Yoo, J.Y. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. <i>Disability &amp; Rehabilitation</i> , 30, 1439-1444.

Walking and Resistance Training and Cerebral Palsy	4	Pubmed	19.12.12	<p>Salem, Y. und Godwin, E. M. (2009). Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. <i>NeuroRehabilitation</i>, 24, 307-13. doi: 10.3233/NRE-2009-0483</p> <p>Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. <i>BMC Pediatrics</i>, 8, 41. doi: 10.1186/1471-2431-8-41</p> <p>Damiano, D. L., Arnold, A. S., Steele, K. M. und Delp, S. L. (2010). Can Strength Training Predictably Improve Gait Kinematics? A Pilot Study on the Effects of Hip and Knee Extensor Strengthening on Lower-Extremity Alignment in Cerebral Palsy. <i>Physical Therapy</i>, 90, 269-279.</p>
Resistance Training and Cerebral Palsy and Walking Ability	4	Pubmed	19.12.12	<p>Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i>, 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026</p> <p>Damiano, D. L., Arnold, A. S., Steele, K. M. und Delp, S. L. (2010). Can Strength Training Predictably Improve Gait Kinematics? A Pilot Study on the Effects of Hip and Knee Extensor Strengthening on Lower-Extremity Alignment in Cerebral Palsy. <i>Physical Therapy</i>, 90. 269-279.</p> <p>Scholtes, V., Dallmeijer, A., Rameckers, E., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M. und Becher, J. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy - a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. <i>BMC Pediatrics</i>, 8, 41. doi: 10.1186/1471-2431-8-41</p>

Resistance Training <b>and</b> Cerebral Palsy <b>and</b> Walking Ability	4	PEDro	24.12.12	<p>Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i>, 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026</p> <p>Maeland, S., Jahnsen, R., Opheim, A., Frey Froslic, K., Moe-Nilssen, R. und Stanghelle, J.K. (2009). No effect on gait function of progressive resistance exercise in adults with cerebral palsy – A single blind randomized controlled trial. <i>Advances in Physiotherapy</i>, 11, 227-233. doi: 10.3109/14038190902912423</p> <p>Unger, M., Faure, M. und Frieg, A. (2005). Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. <i>Clinical Rehabilitation</i>, 20, 469-77.</p> <p>Ahlborg, L., Andersson, C. und Julin, P. (2006) Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. <i>Journal of Rehabilitation Medicine</i>, 38, 302-308. doi: 10.1080/16501970600680262</p>
Resistance Training <b>and</b> Cerebral Palsy <b>and</b> Gait	4	PEDro	24.12.12	<p>Maeland, S., Jahnsen, R., Opheim, A., Frey Froslic, K., Moe-Nilssen, R. und Stanghelle, J.K. (2009). No effect on gait function of progressive resistance exercise in adults with cerebral palsy – A single blind randomized controlled trial. <i>Advances in Physiotherapy</i>, 11, 227-233. doi: 10.3109/14038190902912423</p> <p>Unger, M., Faure, M., Frieg, A. (2005). Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. <i>Clinical Rehabilitation</i>, 20, 469-77.</p>

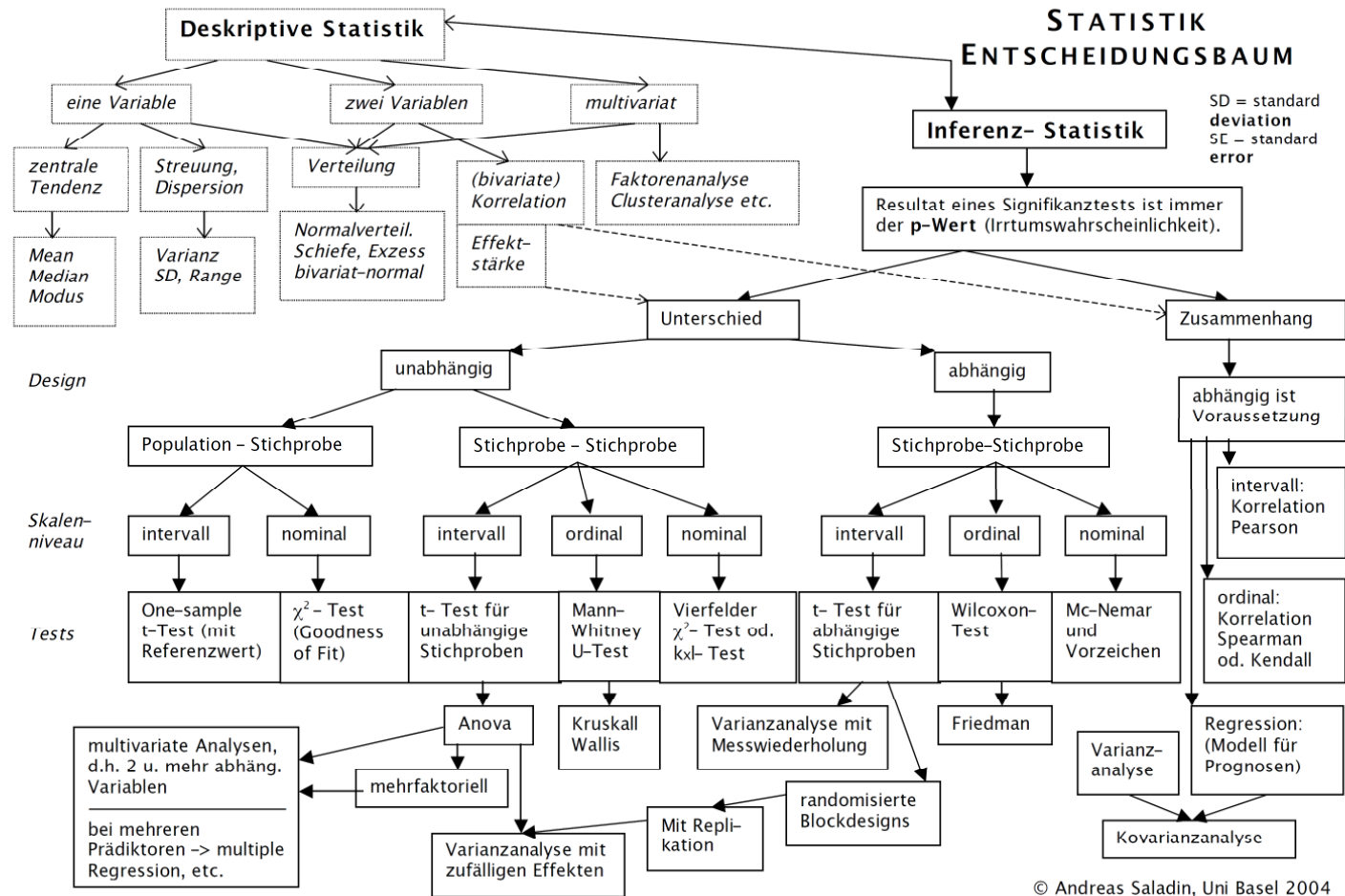
Resistance Training <b>and</b> Cerebral Palsy <b>and</b> Walking	5	PEDro	24.12.12	<p>Scholtes, V., Becher, J., Janssen-Potten, Y., Dekkers, H., Smallenbroek, L. und Dallmeijer, A. (2011). Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. <i>Research in Developmental Disabilities</i>, 33, 181-188. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026</p> <p>Maeland, S., Jahnsen, R., Opheim, A., Frey Frosli, K., Moe-Nilssen, R. und Stanghelle, J.K. (2009). No effect on gait function of progressive resistance exercise in adults with cerebral palsy – A single blind randomized controlled trial. <i>Advances in Physiotherapy</i>, 11, 227-233. doi: 10.3109/14038190902912423</p> <p>Unger, M., Faure, M. und Frieg, A. (2005). Strength training in adolescent learners with cerebral palsy: a randomized controlled trial. <i>Clinical Rehabilitation</i>, 20, 469-77.</p> <p>Ahlborg, L., Andersson, C. und Julin, P. (2006) Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. <i>Journal of Rehabilitation Medicine</i>, 38, 302-308. doi: 10.1080/16501970600680262</p>
Cerebral Palsy <b>and</b> Muscle Strengthening <b>and</b> Walking	4	PEDro	24.12.12	<p>Scianni, A., Butler, J., Ada, L. und Teixeira-Salmela, L. (2009). Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. <i>Australian Journal of Physiotherapy</i>, 55, 81-87.</p> <p>Liao HF.; Liu YC, LuWY. und Lin, YT. (2007) Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>, 88, 25-31. doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.006</p>

Cerebral Palsy <b>and</b> Muscle Strengthening <b>and</b> Gait	4	PEDro	24.12.12	<p>Martin, L., Baker, R. und Harvey, A. (2010). A Systematic Review of Common Physiotherapy Interventions in School-Aged Children with Cerebral Palsy. <i>Physical &amp; Occupational Therapy in Pediatrics</i>, 30, 294-312. doi: 10.3109/01942638.2010.500581</p> <p>Lee, J. H., Sung, I. Y. und Yoo, J.Y. (2007). Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. <i>Disability &amp; Rehabilitation</i>, 30, 1439-1444.</p> <p>Liao HF.; Liu YC, LuWY. und Lin, YT. (2007) Effectiveness of loaded si-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. <i>Archives of Physical Medicine and Rehabilitation</i>, 88, 25-31. doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.006</p>
Cerebral Palsy <b>and</b> Muscle Strengthening <b>and</b> Walking Ability	1	PEDro	24.12.12	<p>Scianni, A., Butler, J., Ada, L. und Teixeira-Salmela, L. (2009). Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. <i>Australian Journal of Physiotherapy</i>, 55, 81-87.</p>
<b>Handsuche</b>				<p>Scholtes, V.A., Becher, J.G., Comuth, A., Dekkers, H., Van Dijk, L. und Dallmeijer, A.J. (2010). Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. <i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>, 52, 107-113. doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03604.x → durch die Referenzangaben der Studie von Scholtes et al. (2011)</p> <p>Dodd, K.J., Taylor, N.F. und Graham, H.K. (2003). A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. <i>Developmental Medicine &amp; Child Neurology</i>, 45, 652-657 doi: 10.1017/S0012162203001221 (gefunden durch: McBurney et al. A qualitative analysis of the benefits of strength training for young people with cerebral palsy) → durch die Referenzangaben der Studie von Scholtes et al. (2011)</p>

				<p>Blundell, S.W., Shepherd, R.B., Dean, C.M., Adams, R.D. und Cahill, B.M. (2001). Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of a group circuit training class for children aged 4-8 years. <i>Clinical Rehabilitation</i>, 17, 48-57.</p> <p>→ durch die Referenzangaben der Studie von Liao et al. (2007)</p>
--	--	--	--	--



# Statistik Entscheidungsbaum



© Andreas Saladin, Uni Basel 2004

## Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998

McMaster-Universität

### TITEL:

Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training (Andersson et al.)
---

<p><b>ZWECK DER STUDIE</b></p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ergotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <p><i>Hat Progressive Resistance Training (PRE) einen Effekt auf die Spastik, die Beweglichkeit und die Muskelkraft bei Erwachsenen mit CP und kann die Gehfähigkeit verbessert werden? → PRE, CP, Gehfähigkeit</i></p>
<p><b>LITERATUR</b></p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <p><i>Die Gehfähigkeit verschlechtert sich mit zunehmendem Alter. Kann PRE dem entgegenwirken? Ist Krafttraining auch für CP-Betroffene sinnvoll?</i></p>
<p><b>DESIGN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Kohortenstudie</li> <li><input type="checkbox"/> Einzelfall-Design</li> <li><input type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design</li> <li><input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie</li> <li><input type="checkbox"/> Querschnittsstudie</li> <li><input type="checkbox"/> Fallstudie</li> </ul>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <p><b>Wissensstand:</b> <i>Es ist bereits viel Literatur über CP im Zusammenhang mit Spastik vorhanden. Jedoch ist allgemein noch wenig Wissen über erwachsene CP-Betroffene vorhanden.</i></p> <p><b>Outcomes:</b> <i>es wurden standardisierte Messinstrumente verwendet</i></p> <p><b>Ethik:</b> <i>die Behandlungen der Kontroll- (KG) und der Interventionsgruppen (IG) sind ethisch vertretbar, keine Gefährdung der Kontrollgruppe bei Unterlassung der Therapie</i></p> <p><b>Zweck:</b> <i>zur Beantwortung der Fragestellung wäre auch eine RCT oder ein Vorher-Nachher-Design möglich</i></p> <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</p> <p><b>1. Stichprobenauswahl</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>a) Freiwilligkeit: rekrutiert von einer vorherigen Studie, informed consent der Teilnehmer wurde eingeholt, die Probanden konnten wählen ob Intervention ja oder nein</i></li> <li><i>b) Jahreszeit: unklar</i></li> <li><i>c) Aufmerksamkeit: beide Gruppen gleich, Kontrollgruppe konnte die Intervention nach der Studie nachholen</i></li> </ul>

	<p><b>2. Messungen</b></p> <p>a) Outcomes: 7 → eher viel  b) Fehlen von unabhängiger Bewertung: 2 PT's unabhängig von der Behandlung → geblindete Untersucher  c) Erinnerung: keine Fragebögen/Interviews vorhanden</p> <p><b>3. Massnahmen</b></p> <p>a) Kontaminierung: Krafttraining war verboten  b) Ko-Intervention: keine Angaben  c) Zeit: 10 Wochen → zu kurz  d) Ort: immer in einem gewöhnlichen Fitnesscenter  e) Therapeuten: 2 PT's → immer dieselben?</p>	
<p><b>STICHPROBE</b></p> <p>N=18</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengrösse begründet?</p> <p><input type="checkbox"/> ja  <input checked="" type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <p><i>Interventionsgruppe n=10  Kontrollgruppe n=8  23-47 jährig, spastisch diplegische CP, Charakteristika siehe Table 1, Gruppenvergleichbarkeit nicht erwähnt, nur Einschlusskriterien bekannt</i></p> <p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <p><i>informed consent der Teilnehmer wurde eingeholt  ethisches Komitee</i></p>	
<p><b>ERGEBNISSE (outcomes)</b></p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/></p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtungen (pre-, post-follow up)).</p> <p><i>Pre und Post</i></p> <p>Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit)</p> <p><i>Spastik  ROM passiv  isometrische Muskelkraft  isokinetische Muskelkraft  motorische Fähigkeiten  Balance  Gehdistanz und -geschwindigkeit</i></p>	<p>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</p> <p><i>Modified Ashworth Scale (r)  Goniometer  Dynamometer (r)  GMFM D und E (r und v)  TUG (r)  6-Min-Gehtest</i></p>
<p><b>MASSNAHMEN</b></p> <p>Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?</p> <p><input type="checkbox"/> ja  <input checked="" type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p>	<p>Beschreiben Sie kurz die Massnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Könnten die Massnahmen in der ergotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <p><b>Interventionsgruppe:</b>  10 Wochen, 2x/Woche 1 Stunde  10 Übungen siehe Figure 1  Dosierung: 3x10 Wiederholungen, 70% 1RM  Stretching 15 Minuten siehe Figure 1</p> <p><i>zu wenig detaillierte Beschreibung der Übungen</i></p>	

<p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input checked="" type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p><b>Kontrollgruppe:</b>  <i>keine Therapie</i></p>
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> entfällt  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. <math>p &lt; 0.05</math>)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie gross genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <p><b>Spastik:</b>  <i>kein signifikanter Zwischengruppenunterschied (ZGU)</i></p> <p><b>ROM:</b>  <i>IG: signifikante Steigerung HG-Flex re/li und HG-Ext. re, kein signifikanter ZGU</i></p> <p><b>Isometrische Muskelkraft:</b>  <i>IG: signifikante Steigerung HG Ext/ABD re/li, kein signifikanter ZGU</i></p> <p><b>Isokinetische Muskelkraft:</b>  <i>kein ZGU</i></p> <p><b>GMFM:</b>  <i>IG: signifikante Steigerung, signifikanter ZGU</i></p> <p><b>6-MWT:</b>  <i>IG: signifikante Steigerung der Gehdistanz und -geschwindigkeit, signifikanter ZGU</i></p> <p><b>TUG:</b>  <i>IG: signifikante Steigerung, signifikanter ZGU</i></p> <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <p><i>durch die Steigerung der Muskelkraft wurde eine Verbesserung der Gehfähigkeit erreicht  es wurde bestätigt, dass Krafttraining kein Einfluss auf die Spastik hat</i></p> <p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <p><b>KG:</b> Grund: während Kontrollperiode mit nicht erlaubtem PRE begonnen</p> <p><b>Intention-to-treat:</b> nicht notwendig, bei diesem Probanden wurde laut Tabellen auch die Baselinemessung nicht miteinbezogen</p>

<p><b>SCHLUSS-FOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die ergotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <p><b>Fehler/ Begrenzung:</b>  <i>nur 10 Wochen Training → keine Steigerung der Muskelmasse</i>  <i>Schwierigkeiten beim Messen mit dem Dynamometer</i>  <i>ROM-Steigerung → evtl. Messfehler</i>  <i>Steigerung der Gehfähigkeit → evtl. durch Steigerung der Motorik und nicht kraftbedingt</i></p> <p><b>weitere Forschung:</b>  <i>Trainingsdosierung und –häufigkeit ermitteln</i>  <i>10 Wochen Training sind zu wenig</i>  <i>kann die Gehfähigkeit auch durch andere Faktoren verbessert worden sein?</i>  <i>Krafttraining verbessert die Muskelkraft, die Gehgeschwindigkeit, die GMFM-Dimensionen gehen und stehen, keine Änderung der Spastik</i></p>
---	--

## Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998

McMaster-Universität

### TITEL:

A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy (Dodd et al. 2003)
--

<p><b>ZWECK DER STUDIE</b></p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ergotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <p><i>Der Effekt eines home-basierten Krafttrainings auf die Muskelkraft und die Gehfähigkeit bei Kindern mit spastisch-diplegischer CP (GMFCS I-III).</i> → <i>Krafttraining, CP</i></p>
<p><b>LITERATUR</b></p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <p><i>bis jetzt erst eine RCT zu diesem Thema vorhanden</i> <i>Vorherige Studien verwendeten aufwändiges Krafttraining. Gibt es auch Krafttraining welches mit geringerem Aufwand durchgeführt werden kann?</i></p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT) <input type="checkbox"/> Kohortenstudie <input type="checkbox"/> Einzelfall-Design <input type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design <input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="checkbox"/> Querschnittsstudie <input type="checkbox"/> Fallstudie</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <p><b>Wissensstand:</b> <i>Es ist bereits viel Literatur zum Thema vorhanden, jedoch wenig RCT's.</i></p> <p><b>Outcomes:</b> <i>es wurden standardisierte Messinstrumente verwendet</i></p> <p><b>Ethik:</b> <i>die Behandlungen der Kontroll- (KG) und der Interventionsgruppen (IG) sind ethisch vertretbar, keine Schädigung der Kontrollgruppe bei Unterlassung der Intervention</i></p> <p><b>Zweck:</b> <i>zur Beantwortung der Fragestellung wäre auch ein Vorher-Nachher-Design möglich</i></p> <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</p> <p><b>1. Stichprobenauswahl</b></p> <p><i>a) Freiwilligkeit: rekrutiert durch die Autorin, informed consent der Teilnehmer wurde eingeholt</i> <i>b) Jahreszeit: unklar</i> <i>c) Aufmerksamkeit: die Interventionsgruppe erhielt mehr Aufmerksamkeit durch PT</i></p> <p><b>2. Messungen</b></p> <p><i>a) Outcomes: 4</i> <i>b) Fehlen von unabhängiger Bewertung: Tester war verblindet</i> <i>c) Erinnerung: keine Angaben</i></p>

	<p><b>3. Massnahmen</b></p> <p>a) <i>Kontaminierung: Krafttraining war verboten</i></p> <p>b) <i>Ko-Intervention: wurde nicht vermieden → Begünstigung IG</i></p> <p>c) <i>Zeit: 6 Wochen → zu kurz</i></p> <p>d) <i>Ort: zuhause → Begünstigung IG</i></p> <p>e) <i>Therapeuten: Eltern → Begünstigung IG, PT besuchte Probanden zuhause → Begünstigung IG</i></p>	
<p><b>STICHPROBE</b></p> <p>N=21</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengrösse begründet?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <p><i>Interventionsgruppe n=11</i> <i>Kontrollgruppe n=10</i> <i>8-18 jährig, spastisch diplegische CP, GMFCS I-III Charakteristika siehe Table 2, Gruppenvergleichbarkeit: Gruppen vergleichbar, ausser beim GMFCS, Ein- und Ausschlusskriterien bekannt</i></p> <p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <p><i>informed consent der Teilnehmer wurde eingeholt</i> <i>ethisches Komitee</i></p>	
<p><b>ERGEBNISSE (outcomes)</b></p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> nicht angegeben</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtungen (pre-, post-follow up)).</p> <p><i>Pre, Post, 18 Wochen-Follow-up</i></p>	
	<p>Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit)</p> <p><i>Muskelkraft</i></p> <p><i>Aktivität</i></p> <p><i>self-selected walking speed</i></p>	<p>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</p> <p><i>Dynamometer (r)</i></p> <p><i>GMFM</i></p> <p><i>Treppensteigen (TST)</i></p> <p><i>10-Meter-Gehtest (r)</i></p>
<p><b>MASSNAHMEN</b></p> <p>Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p>	<p>Beschreiben Sie kurz die Massnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Könnten die Massnahmen in der ergotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <p><b><i>Interventionsgruppe:</i></b> <i>6 Wochen, 3x/Woche</i> <b><i>Übungen:</i></b> <i>1. bilateral heel raises (step=20cm hoch)</i> <i>2. bilateral half squats (30-60° KG-Flex)</i> <i>3. step ups</i> <b><i>Dosierung: 3x8-10 Wiederholungen, 8-12 RM</i></b></p>	

<p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <p><input type="checkbox"/> ja  <input checked="" type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p><i>Ende Wochen 2 und 4: Widerstandsanpassung  zusätzlich: PT ohne Krafttraining</i></p> <p><b>Kontrollgruppe:</b>  <i>1-2x/Monat PT ohne Krafttraining</i></p> <p><i>Es wird nicht angegeben, wie die PT der IG und der KG gestaltet wird.</i></p>
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> entfällt  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. <math>p &lt; 0.05</math>)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie gross genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <p><b>Kraft:</b>  <i>PF-Knieextensoren Steigerung IG &gt; KG (post und 18 Wochen-follow-up), Knieextensoren IG &gt; KG (post)</i></p> <p><b>GMFM:</b>  <i>Steigerung IG &gt; KG (post)</i></p> <p><b>TST:</b>  <i>Steigerung IG &gt; KG (post)</i></p> <p><i>alle Ergebnisse erreichten keine statistische Signifikanz  → zu wenig Probanden</i></p> <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <p><i>Verbesserung der Muskelkraft wurde bestätigt  Vermutung: ADL wird dadurch auch positiv beeinflusst</i></p> <p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <p><b>KG:</b> <i>Grund: ein Proband aufgrund einer OP (war nur beim Follow-up nicht dabei)</i>  <b>Intention-to-treat:</b> <i>nicht angewandt obwohl notwendig</i></p>



<p><b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die ergotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <p><b>Schlussfolgerungen:</b>  <i>hohe Compliance durch home-basiertes Training</i>  <i>home-basiertes Training ist kostengünstig</i>  <i>Krafttraining ist geeignet für CP und verbessert die Muskelkraft</i>  <i>es besteht ein Trend zu verbesserter physischer Aktivität</i></p> <p><b>Fehler/ Begrenzung:</b>  <i>zu kleine Teilnehmerzahl um signifikante Resultate zu erreichen</i>  <i>Trainingsintensität zu niedrig aufgrund minimaler Betreuung zuhause</i></p> <p><b>weitere Forschung:</b>  <i>optimal wäre wahrscheinlich Krafttraining in Kombination mit anderen Therapiemaßnahmen → herausfinden welche Kombination</i></p>
--	---

## Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998

McMaster-Universität

### TITEL:

Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy (Lee et al.)
--

<p><b>ZWECK DER STUDIE</b></p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ergotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <p><i>Die Auswirkung von Krafttraining der unteren Extremität auf die Muskelkraft und die Gehfähigkeit bei spastischer CP (GMFCS II und III) → Krafttraining, CP, GMFCS II und III, Gehfähigkeit</i></p>
<p><b>LITERATUR</b></p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <p><i>bereits viele vorhandene Studien zu diesem Thema, jedoch wenige RCT's die vorliegende Studie ist eine RCT schwierig, die Vorteile des Krafttrainingsprogramms gegenüber konventioneller PT aufzuzeigen</i></p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT) <input type="checkbox"/> Kohortenstudie <input type="checkbox"/> Einzelfall-Design <input type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design <input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="checkbox"/> Querschnittsstudie <input type="checkbox"/> Fallstudie</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <p><b>Wissensstand:</b> <i>Es ist bereits viel Literatur zum Thema vorhanden, jedoch wenig RCT's.</i></p> <p><b>Outcomes:</b> <i>es wurden standardisierte Messinstrumente verwendet</i></p> <p><b>Ethik:</b> <i>die Behandlungen der Kontroll- (KG) und der Interventionsgruppen (IG) sind ethisch vertretbar, keine Schädigung der Kontrollgruppe bei Unterlassung der Intervention</i></p> <p><b>Zweck:</b> <i>Wirksamkeit wird untersucht, zur Beantwortung der Fragestellung wäre auch ein Vorher-Nachher-Design möglich</i></p> <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</p> <p><b>1. Stichprobenauswahl</b></p> <p><i>a) Freiwilligkeit: keine Angabe zur Freiwilligkeit, die Probanden wurden durch das Department of Physical Medicine &amp; Rehabilitation rekrutiert</i> <i>b) Jahreszeit: unklar</i> <i>c) Aufmerksamkeit: beide Gruppen hatten begleitete PT, bei der KG keine Angabe zur Häufigkeit</i></p> <p><b>2. Messungen</b></p> <p><i>a) Outcomes: 6</i> <i>b) Fehlen von unabhängiger Bewertung: unbekannt ob Therapeut verblindet noch unabhängig → Fehler!!</i> <i>c) Erinnerung: keine Angaben</i></p>



<p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ja</li> <li><input type="radio"/> nein</li> <li><input checked="" type="radio"/> nicht angegeben</li> <li><input type="radio"/> entfällt</li> </ul> <p>Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ja</li> <li><input type="radio"/> nein</li> <li><input checked="" type="radio"/> nicht angegeben</li> <li><input type="radio"/> entfällt</li> </ul>	<p><i>isotonische Kraftübungen für die UE</i>  <i>Velo</i>  <i>cool down</i>  <i>Dosierung: 2x10 Wiederholungen, Widerstandsanpassungen sodass immer 2x10 Wdh. möglich</i></p> <p><i>Genauere Angaben zu den Übungen fehlen (Standardisierung, Dauer)</i></p> <p><b>Kontrollgruppe:</b>  <i>5 Wochen</i>  <i>Übungen:</i>  <i>NDT</i>  <i>ROM</i>  <i>Gehtraining</i></p> <p><i>Angaben zur PT-Häufigkeit pro Woche und zur Übungszusammensetzung sowie deren Dosierung fehlen.</i></p>
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> ja</li> <li><input type="radio"/> nein</li> <li><input type="radio"/> entfällt</li> <li><input type="radio"/> nicht angegeben</li> </ul> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> ja</li> <li><input type="radio"/> nein</li> <li><input type="radio"/> nicht angegeben</li> </ul> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> ja</li> <li><input type="radio"/> nein</li> <li><input checked="" type="radio"/> nicht angegeben</li> </ul> <p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> ja</li> <li><input checked="" type="radio"/> nein</li> </ul>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. <math>p &lt; 0.05</math>)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie gross genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <p><b>Kraft:</b>  <i>Signifikante Verbesserung der HG-Extensoren in der IG, übrige Muskelgruppen nicht signifikant</i>  <i>Tonus: keine signifikante Veränderung</i>  <i>funktionelle Tests: nur beim squat to stand eine signifikante Verbesserung IG &gt; KG</i></p> <p><b>GMFM D und E:</b>  <i>signifikante Verbesserung bei der post-Messung der IG → verschwand beim 6 Wochen-follow-up</i></p> <p><b>Gang:</b>  <i>signifikante Verbesserung der Gehgeschwindigkeit, Schrittlänge und double limb support bei der IG, keine signifikante Verbesserung beim single limb support</i></p> <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <p><i>spezifisches funktionelles Krafttraining hilft mehr die Gehfähigkeit zu verbessern als konventionelles Gehtraining</i>  <i>→ zu wenig differenzierte Angaben</i></p> <p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <p><i>Keine drop outs erwähnt</i>  <b>Intention-to-treat:</b> <i>nicht notwendig</i></p>

<p><b>SCHLUSS-FOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die ergotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <p><b>Schlussfolgerungen:</b>  <i>kein Einfluss auf Spastik  Krafttraining wirkt sich besser auf die Gehfähigkeit aus als normales Gehtraining  funktionelles Krafttraining ist besser als normales Krafttraining  Zufriedenheit und Selbstvertrauen sind gestiegen</i></p> <p><b>Fehler/ Begrenzung:</b>  <i>Probanden waren von Anfang an zu gut, deshalb keine Signifikanz beim GMFM  nur 5 Wochen Training  MMT zu wenig sensitiv</i></p> <p><b>weitere Forschung:</b>  <i>keine Angaben</i></p>
---	---

## Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998

McMaster-Universität

### TITEL:

Effectiveness of Loaded Sit-to-Stand Resistance exercise for Children With Mild Spastic Diplegia: A Randomized Clinical Trial

(Liao et al.)

<p><b>ZWECK DER STUDIE</b></p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ergotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <p><i>Welchen Effekt hat funktionelles Krafttraining auf die motorischen Fähigkeiten, die Muskelkraft und die physiologische Belastbarkeit bei Kindern mit milder spastisch-diplegischer CP GMFCS I-II? →Krafttraining, Kinder, spastisch-diplegische CP, GMFCS I und II, grobmotorische Fähigkeiten</i></p>
<p><b>LITERATUR</b></p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <p><i>Effekt von funktionellem Krafttraining ermitteln Gehfähigkeit von Kindern mit CP verschlechtert sich mit steigendem Alter → geeignete Intervention um das zu verhindern? Loaded Sit-to-stand in früherer Studie als reliabel entdeckt → Zusammenhang STS-Test mit motorischen Funktionen</i></p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT) <input type="checkbox"/> Kohortenstudie <input type="checkbox"/> Einzelfall-Design <input type="checkbox"/> Vorher-Nachher-Design <input type="checkbox"/> Fall-Kontroll-Studie <input type="checkbox"/> Querschnittsstudie <input type="checkbox"/> Fallstudie</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <p><b>Wissensstand:</b> noch keine RCT's zu diesem Thema</p> <p><b>Outcomes:</b> es wurden standardisierte Messinstrumente verwendet</p> <p><b>Ethik:</b> keine Schädigung beider Gruppen durch die angewendeten Interventionen</p> <p><b>Zweck:</b> Wirksamkeit von STS wird untersucht, zur Beantwortung der Fragestellung wäre auch ein Vorher-Nachher-Design möglich</p> <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</p> <p><b>1. Stichprobenauswahl</b></p> <p>a) <i>Freiwilligkeit: Überweisung durch Medical Centers, informed-consent der Eltern erfordert, keine Zustimmung durch Kinder</i></p> <p>b) <i>Jahreszeit: unklar</i></p> <p>c) <i>Aufmerksamkeit: Interventionsgruppe hatte Training zuhause und zusätzlich normale PT, zusätzliche US durch Trainer → Begünstigung IG?</i></p> <p><b>2. Messungen</b></p> <p>a) <i>Outcomes: 5</i></p> <p>b) <i>Fehlen von unabhängiger Bewertung: geblindeter Untersucher</i></p> <p>c) <i>Erinnerung: keine Angaben</i></p>

	<b>3. Massnahmen</b> a) Kontaminierung: wurde vermieden b) Ko-Intervention: IG: zusätzlich zur Intervention normale PT → Begünstigung IG? c) Zeit: 6 Wochen → zu kurz d) Ort: STS home-based → Begünstigung IG? e) Therapeuten: gleicher Therapeut, welcher erklärte, zuhause: Eltern als Betreuer → Beeinflussung der Motivation?	
<b>STICHPROBE</b> N=24 Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Wurde die Stichprobengrösse begründet? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich? <i>Interventionsgruppe: n=12</i> <i>Kontrollgruppe: n=12</i> <i>GMFCS I und II, 5-12 jährig, spastische Diplegie</i> <i>Angaben Charakteristika: siehe Table 1</i> <i>Ein- und Ausschlusskriterien beschrieben, Gruppen ähnlich</i> Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt? <i>informed consent der Eltern wurde eingeholt</i>	
<b>ERGEBNISSE (outcomes)</b> Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben Waren die outcome Messungen gültig (valide)? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben <input type="checkbox"/>	Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtungen (pre-, post-follow up)). <i>Pre und Post</i>	
	Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit) <i>motorische Fähigkeiten</i> <i>Gehgeschwindigkeit</i> <i>max. Knie-Extensorenkraft</i> <i>max. STS</i> <i>physiologische Belastung</i>	Listen Sie die verwendeten Messungen auf <i>GMFM D und E (r/v)</i> <i>10m-Gehtest (r/v)</i> <i>Isometrietest (r)</i> <i>1 RM (r)</i> <i>PCI (r/v)</i>
<b>MASSNAHMEN</b> Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben	Beschreiben Sie kurz die Massnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Könnten die Massnahmen in der ergotherapeutischen Praxis wiederholt werden? <b><i>Interventionsgruppe:</i></b> <i>6 Wochen, 3x/Woche</i> <b><i>Übungen:</i></b> <i>warm up und cool down: 5-10min Stretching (Hüft-ADD, PF, Hamstrings, lumbale Extensoren)</i> <i>1. STS bodyvest: 20% 1 RM, 10 Wdh., 1-2min Pause</i>	

<p>Wurde Kontaminierung vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ja</li> <li><input type="checkbox"/> nein</li> <li><input type="checkbox"/> nicht angegeben</li> <li><input type="checkbox"/> entfällt</li> </ul> <p>Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Koh-Intervention) vermieden?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ja</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> nein</li> <li><input type="checkbox"/> nicht angegeben</li> <li><input type="checkbox"/> entfällt</li> </ul>	<p>2. STS: 50% 1 RM, soviel wie möglich bis zur Ermüdung, 2-3min Pause 3. Nr. 1 wiederholen Gewichtsanpassung alle zwei Wochen</p> <p><b>Kontrollgruppe:</b> 6 Wochen PT Übungen: passive ROM, Balance, Balance, funktionelles Training, NDT, Positionieren (detaillierte Häufigkeiten, siehe Results)</p>
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ja</li> <li><input type="checkbox"/> nein</li> <li><input type="checkbox"/> entfällt</li> <li><input type="checkbox"/> nicht angegeben</li> </ul> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ja</li> <li><input type="checkbox"/> nein</li> <li><input type="checkbox"/> nicht angegeben</li> </ul> <p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ja</li> <li><input type="checkbox"/> nein</li> <li><input type="checkbox"/> nicht angegeben</li> </ul> <p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> ja</li> <li><input type="checkbox"/> nein</li> </ul>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. <math>p &lt; 0.05</math>)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie gross genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <p><b>signifikante Ergebnisse:</b> GMFM, PCI, 1 RM STS</p> <p><b>keine signifikanten Unterschiede:</b> Gehgeschwindigkeit, max. Knie-Extensorenkraft</p> <p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <p><i>Erfolg mit individuell angepasstem funktionellem Krafttraining</i></p> <p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <p><b>4 Drop-outs:</b> Grund: SARS-Epidemie, Gruppen trotzdem vergleichbar <b>Intention-to-treat:</b> nicht angewandt</p>



<p><b>SCHLUSS-FOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die ergotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <p><b>Schlussfolgerungen:</b>  <i>STS verbessert motorische Funktionen und Körperfunktion  home-based: hohe Compliance  Zielerreichung durch gute Dosierung  Gehgeschwindigkeit nicht sign. besser</i></p> <p><b>Fehler/ Begrenzung:</b>  <i>Kraft zum Gehen bei den Probanden schon von Beginn weg vorhanden  STS ist ein dynamischer Test, Kraft wurde aber mit isometrischem Test gemessen  nur milde CP-Form untersucht  kein Langzeit-follow-up untersucht  Kontrollgruppe erhielt mehr PT als Interventionsgruppe  single-blind Studie</i></p> <p><b>weitere Forschung:</b>  <i>verschiedene Altersgruppen und Schweregrade der CP, Langzeit-follow-up</i></p>
---	---

## Formular zur kritischen Besprechung quantitativer Studien

© Law, M., Stewart, D., Pollock, N., Letts, L., Bosch, J. und Westmorland, M., 1998

McMaster-Universität

### TITEL:

(2008) Lower limb strength training in children with cerebral palsy – a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles.  
 (2010) Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial.  
 (2011) Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial.  
 (Scholtes et al.)

<p><b>ZWECK DER STUDIE</b></p> <p>Wurde der Zweck klar angegeben?</p> <p><input checked="" type="radio"/> ja  <input type="radio"/> nein</p>	<p>Skizzieren Sie den Zweck der Studie. Inwiefern bezieht sich die Studie auf Ergotherapie und/oder Ihre Forschungsfrage?</p> <p><i>Der Effekt von funktionellem PRE für die untere Extremität bei einer Gruppe von Kindern mit CP.              →PRE, CP</i></p>
<p><b>LITERATUR</b></p> <p>Wurde die relevante Hintergrund-Literatur gesichtet?</p> <p><input checked="" type="radio"/> ja  <input type="radio"/> nein</p>	<p>Geben Sie an, wie die Notwendigkeit der Studie gerechtfertigt wurde.</p> <p><i>erste RCT mit standardisiertem Training bis jetzt wenig Studien, die eine genügend hohe methodologische Qualität aufweisen und funktionelles Krafttraining beinhalten</i></p>
<p><b>DESIGN</b></p> <p><input checked="" type="radio"/> Randomisierte kontrollierte Studie (RCT)  <input type="radio"/> Kohortenstudie  <input type="radio"/> Einzelfall-Design  <input type="radio"/> Vorher-Nachher-Design  <input type="radio"/> Fall-Kontroll-Studie  <input type="radio"/> Querschnittsstudie  <input type="radio"/> Fallstudie</p>	<p>Beschreiben Sie das Studiendesign. Entsprach das Design der Studienfrage (z.B. im Hinblick auf den Wissensstand zur betreffenden Frage, auf Ergebnisse (outcomes), auf ethische Aspekte)?</p> <p><b>Wissensstand:</b>  <i>bereits viele Studien zu diesem Thema, aber qualitativ zu wenig hochwertig</i></p> <p><b>Outcomes:</b>  <i>es wurden standardisierte Messinstrumente verwendet</i></p> <p><b>Ethik:</b>  <i>Behandlungen sind ethisch vertretbar, keine Benachteiligung der Kontrollgruppe bei Unterlassung der Therapie</i></p> <p><b>Zweck:</b>  <i>Effekt von PRE im Vergleich mit herkömmlicher PT → gut gewähltes Design</i></p> <p>Spezifizieren Sie alle systematischen Fehler (Verzerrungen, bias), die vielleicht aufgetreten sein könnten, und in welche Richtung sie die Ergebnisse beeinflussen.</p> <p><b>1. Stichprobenauswahl</b>  <i>a) Freiwilligkeit: Probanden wurden durch Pädiater der Schule vorgeschlagen, informed-consent der Eltern und Kinder über 12 Jahren eingeholt</i>  <i>b) Jahreszeit: April 2007 – Mai 2008 → keine Beeinflussung</i></p>

	<p>c) <i>Aufmerksamkeit: Interventionsgruppe wird 3x/Woche durch PT begleitet, Kontrollgruppe hat keine Betreuung durch Studienverantwortliche aber 1-3x/Woche herkömmliche PT → Begünstigung IG?</i></p> <p><b>2. Messungen</b></p> <p>a) <i>Outcomes: 12 → ev. zuviel? Signifikanz zwischen Gruppen?</i></p> <p>b) <i>Fehlen von unabhängiger Bewertung: verblindet</i></p> <p>c) <i>Erinnerung: MobQuest, Sports Activity-Fragebogen → ev Begünstigung?</i></p> <p><b>3. Massnahmen</b></p> <p>a) <i>Kontaminierung: keine Angaben</i></p> <p>b) <i>Ko-Intervention: wurde vermieden</i></p> <p>c) <i>Zeit: 12 Wochen → an der unteren Grenze</i></p> <p>d) <i>Ort: 3 verschiedene Spezialschulen → Begünstigung IG?</i></p> <p>e) <i>Therapeuten: 2 pro Gruppe, immer dieselben?</i></p>	
<p><b>STICHPROBE</b></p> <p>N=51</p> <p>Wurde die Stichprobe detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p> <p>Wurde die Stichprobengrösse begründet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Stichprobenauswahl (wer, Merkmale, wie viele, wie wurde die Stichprobe zusammengestellt?). Bei mehr als einer Gruppe: Waren die Gruppen ähnlich?</p> <p><i>Interventionsgruppe: n=26</i> <i>Kontrollgruppe: n=25</i> <i>Teilnehmer rekrutiert von 3 Schulen für Behinderte 6-13 jährig, spastische unilaterale CP, GMFCS I-III</i> <i>weitere personelle Charakteristika: siehe Table 1</i> <i>Ähnlichkeit bezgl. Charakteristika gegeben, Outcomemeasurements: IG stärker, Ein- und Ausschlusskriterien erwähnt</i></p> <p>Beschreiben Sie die Ethik-Verfahren. Wurde wohlinformierte Zustimmung eingeholt?</p> <p><i>informed consent der Eltern und Kinder über 12 wurde eingeholt</i> <i>Medical Ethics committee of the VU University Medical Center in Amsterdam, NL</i></p>	
<p><b>ERGEBNISSE (outcomes)</b></p> <p>Waren die outcome Messungen zuverlässig (reliabel)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Waren die outcome Messungen gültig (valide)?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p>	<p>Geben Sie an, wie oft outcome Messungen durchgeführt wurden (also vorher, nachher, bei Nachbeobachtungen (pre-, post-follow up)).</p> <p><i>T0=Pre, T1=nach 6 Wochen Training, T2=Post, T3=6 Wochen-Follow-up</i></p> <p>Outcome Bereiche (z.B. Selbstversorgung (self care), Produktivität, Freizeit)</p> <p><i>Kraft</i></p> <p><i>Mobilität</i></p> <p><i>Partizipation</i></p> <p><i>ROM</i></p> <p><i>Spastik</i></p>	<p>Listen Sie die verwendeten Messungen auf</p> <p><i>6 RM (leg press)</i> <i>isom. Kraft (Dynamometer)</i> <i>anaerobic power (cycling)</i></p> <p><i>1min-WT</i> <i>10m-WT</i> <i>timed stair test</i> <i>GMFM (r/v)</i> <i>STS</i> <i>lateral step up</i> <i>MobQues (r/v)</i></p> <p><i>CAPE</i></p> <p><i>Goniometer</i></p> <p><i>Goniometer</i></p>

<p><b>MASSNAHMEN</b></p> <p>Wurden die Massnahmen detailliert beschrieben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Wurde Kontamination vermieden?</p> <p><input type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input checked="" type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p> <p>Wurden gleichzeitig weitere Massnahmen (Ko-Intervention) vermieden?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben  <input type="checkbox"/> entfällt</p>	<p>Beschreiben Sie kurz die Massnahmen (Schwerpunkt, wer führte sie aus, wie oft, in welchem Rahmen). Könnten die Massnahmen in der ergotherapeutischen Praxis wiederholt werden?</p> <p><b>Interventionsgruppe:</b>  12 Wochen, 3x/Woche, 45-60min  Gruppen von 4-5 Kindern  Übungen:  warm up und cool down: 5-10min Stretching/Aerobics →genauer!  4 von 5 der folgenden Übungen pro Training:  leg-press, loaded STS, loaded game, unloaded game, relax  Dosierung: 3x8Wdh., Pause 90sec.  Load: siehe Table 2</p> <p><b>Kontrollgruppe:</b>  1-3x PT pro Woche → genauer!!</p>
<p><b>ERGEBNISSE</b></p> <p>Wurde die statistische Signifikanz der Ergebnisse angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> entfällt  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>War(en) die Analysemethode(n) geeignet?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p>	<p>Welches waren die Ergebnisse? Waren sie statistisch signifikant (d.h. <math>p &lt; 0.05</math>)? Falls nicht statistisch signifikant: War die Studie gross genug, um einen eventuell auftretenden wichtigen Unterschied anzuzeigen? Falls es um viele Ergebnisse ging: Wurde dies bei der statistischen Analyse berücksichtigt?</p> <p><b>keine signifikanten Ergebnisse:</b>  <i>Mobilität, Spastik, Partizipation, Anaerobic Muscle Power</i></p> <p><b>signifikante Verbesserungen:</b>  <i>isometrische Muskelkraft der KG-Extensoren und HG-Abduktoren, 6 RM</i></p> <p><b>signifikante Verschlechterungen:</b>  <i>ROM IG KG-Flexoren ↓ → Rectus femoris ↓ bei der IG</i></p> <p><b>Zwischengruppenvergleiche:</b>  <i>isometrische Muskelkraft, 6 RM, ROM IG sign. Unterschied zur KG</i></p>

<p>Wurde die klinische Bedeutung angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein  <input type="checkbox"/> nicht angegeben</p> <p>Wurden Fälle von Ausscheiden aus der Studie angegeben?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Welches war die klinische Bedeutung der Ergebnisse? Waren die Unterschiede zwischen Gruppen (falls es Gruppen gab) klinisch von Bedeutung?</p> <p><i>kein Effekt von PRE auf die Gehfähigkeit, keine Effekt von PRE auf die Spastik spezifisches Muskeltraining und 8-12 RM könnte Kraft verbessern</i></p> <p>Schieden Teilnehmer aus der Studie aus? Warum? (Wurden Gründe angegeben, und wurden Fälle von Ausscheiden angemessen gehandhabt?)</p> <p><i>1 Proband vor T0 wegen Hüftverletzung, 1 Proband vor T1 wegen ungeplantem Auslandsaufenthalt <b>Intention-to-treat:</b> angewandt</i></p>
<p><b>SCHLUSSFOLGERUNGEN UND KLINISCHE IMPLIKATIONEN</b></p> <p>Waren die Schlussfolgerungen angemessen im Hinblick auf Methoden und Ergebnisse der Studie?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ja  <input type="checkbox"/> nein</p>	<p>Zu welchem Schluss kam die Studie? Welche Implikationen haben die Ergebnisse für die ergotherapeutische Praxis? Welches waren die hauptsächlichsten Begrenzungen oder systematischen Fehler der Studie?</p> <p><b>Schlussfolgerungen:</b>  <i>12 Wochen PRE hat einen Effekt auf die Muskelkraft, keinen Effekt auf Spastik, Gehfähigkeit, Ausdauerfähigkeit, ROM-Verminderung wegen Verkürzung des Rectus femoris</i></p> <p><b>Fehler/ Begrenzung:</b>  <i>keine Effekt auf die Mobilität, da Probanden bereits von Anfang an genug Kraft hatten  zu wenig schwerbeeinträchtigte Probanden was den Gang betrifft  zu wenig individuelle Übungen, zu wenig Variation  Gruppen am Anfang nicht vergleichbar, IG besser als KG  keine genauen Angaben über PT bei KG</i></p> <p><b>weitere Forschung:</b>  <i>optimiertes angepasstes Trainingsprogramm für CP  Balance- und Koordinationskomponente ins Training einbauen  kann durch Krafttraining auch Muskelermüdung beeinflusst werden?  negativen Effekt auf Muskellänge erforschen  weitere RCT's zur Bestätigung der Ergebnisse</i></p>

## PEDro-Skala

<b>A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy (Dodd et al. 2003)</b>	
1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
5. Alle Probanden waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
6. Alle Therapeut/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
<b>Total</b>	<b>6/10</b>

*Anmerkung.* Das Kriterium 1 wird nicht verwendet um die PEDro-Punktzahl zu berechnen.

Die deutsche Übersetzung der PEDro-Skala wurde erstellt von Stefan Hegenscheidt, Angela Harth und Erwin Schefer. Die deutsche Übersetzung wurde im April 2008 fertiggestellt.

## PEDro-Skala

<b>Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy (Lee et al. 2007)</b>	
1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
5. Alle Probanden waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
6. Alle Therapeut/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
<b>Total</b>	<b>5/10</b>

*Anmerkung.* Das Kriterium 1 wird nicht verwendet um die PEDro-Punktzahl zu berechnen.

Die deutsche Übersetzung der PEDro-Skala wurde erstellt von Stefan Hegenscheidt, Angela Harth und Erwin Schefer. Die deutsche Übersetzung wurde im April 2008 fertiggestellt.

## PEDro-Skala

<b>Effectiveness of Loaded Sit-to-Stand Resistance exercise for Children With Mild Spastic Diplegia: A Randomized Clinical Trial (Liao et al. 2007)</b>	
1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
5. Alle Probanden waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
6. Alle Therapeut/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
<b>Total</b>	<b>5/10</b>

*Anmerkung.* Das Kriterium 1 wird nicht verwendet um die PEDro-Punktzahl zu berechnen.

Die deutsche Übersetzung der PEDro-Skala wurde erstellt von Stefan Hegenscheidt, Angela Harth und Erwin Schefer. Die deutsche Übersetzung wurde im April 2008 fertiggestellt.



## PEDro-Skala

<p><b>Lower limb strength training in children with cerebral palsy – a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. (2008)</b></p> <p><b>Effectiveness of functional progressive resistance exercise strength training on muscle strength and mobility in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. (2010)</b></p> <p><b>Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. (2011) (Scholtes et al.)</b></p>	
1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
2. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
3. Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
5. Alle Probanden waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
6. Alle Therapeut/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblindet	<input type="radio"/> ja <input checked="" type="radio"/> nein
7. Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblindet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
8. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
9. Alle Probanden, für die Ergebnismessungen zur Verfügung standen, haben die Behandlung oder Kontrollanwendung bekommen wie zugeordnet oder es wurden, wenn dies nicht der Fall war, Daten für zumindest ein zentrales Outcome durch eine ‚intention to treat‘ Methode analysiert	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
10. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein

11. Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome	<input checked="" type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
<b>Total</b>	<b>7/10</b>

*Anmerkung.* Das Kriterium 1 wird nicht verwendet um die PEDro-Punktzahl zu berechnen.

Die deutsche Übersetzung der PEDro-Skala wurde erstellt von Stefan Hegenscheidt, Angela Harth und Erwin Schefer. Die deutsche Übersetzung wurde im April 2008 fertiggestellt.