

**Bachelorarbeit**

# **Ausdauertraining bei Morbus Parkinson**

**Wie beeinflusst ein allgemeines Ausdauertraining die  
Gehfähigkeit von an Morbus Parkinson Erkrankten  
erwachsenen Personen?**

---

**Autorin: Kühne, Stefanie S12478004**

<b>Departement:</b>	<b>Gesundheit</b>
<b>Institut:</b>	<b>Institut für Physiotherapie</b>
<b>Studienjahrgang:</b>	<b>2012</b>
<b>Eingereicht am:</b>	<b>25.04.2016</b>
<b>Begleitende Lehrperson:</b>	<b>Daniela Pernici</b>

## Inhalt

<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1. Begründung der Themenwahl	6
1.2. Problemstellung	6
1.3. Relevanz für die Praxis	6
1.4. Zielsetzung und Fragestellung	7
1.5. Abgrenzung des Themas	7
<b>2. Theoretischer Hintergrund</b>	<b>7</b>
2.1. Definition von Morbus Parkinson	7
2.2. Pathophysiologie	8
2.3. Klinisches Muster von Morbus Parkinson	8
2.3.1. Leitsymptome	9
Akinese, Bradykinese und Hypokinese	9
Rigor	9
Tremor	10
Posturale Instabilität	10
2.3.2. Nicht motorische Symptome	10
2.3.3. Gangbild des Morbus Parkinson	10
2.4. Krankheitsverlauf	11
2.5. Behandlungsmöglichkeiten	11
2.6. Physiotherapie bei Morbus Parkinson	12
2.6.1. LSVT®-BIG- Training	12
2.7. Ausdauertraining	13
2.7.1. Definitionen	13
2.7.2. Trainingsmethoden	13
2.7.3. Wirkungsweisen von Ausdauertraining bei gesunden Personen	14
2.7.4. Wirkungsweisen von Ausdauertraining bei Morbus Parkinson	14
2.8. 6 Minutengehtest	16
<b>3. Methodisches Vorgehen</b>	<b>16</b>
3.1. Datenbanken/ Studiensuche	16

<b>3.2. Ein-/Ausschlusskriterien</b>	<b>18</b>
3.2.1. Studiendesign	18
3.2.2. Intervention	18
3.2.3. Assessment	18
3.2.4. Probanden	18
<b>3.3. Keywords</b>	<b>18</b>
<b>3.4. Evaluationsinstrument</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Studien</b>	<b>19</b>
<b>4. Resultate</b>	<b>20</b>
4.1. Zusammenfassung der Studien	20
4.1.1. Shulman et al., (2013)	20
4.1.2. Burini et al., (2006)	21
4.1.3. Nadeau et al., (2014)	22
4.1.4. Harro et al., (2014)	24
4.2. Übersicht der Resultate	26
4.3. Zusammenfassung der Resultate	27
4.3.1. Shulman et al., (2013)	27
4.3.2. Burini et al., (2006)	27
4.3.3. Nadeau et al., (2014)	28
4.3.4. Harro et al., (2014)	28
<b>5. Diskussion</b>	<b>29</b>
5.1. Studienbeurteilung	29
5.2. Vergleich der Ergebnisse	30
5.3. Vergleich mit anderen Studien	31
5.4. Langzeiteffekte	32
<b>6. Schlussfolgerung</b>	<b>33</b>
6.1. Beantworten der Fragestellung	33
6.2. Limitationen	33
6.3. Zukunftsaussichten	34
<b>7. Praxistransfer</b>	<b>34</b>
<b>Verzeichnisse</b>	<b>35</b>
Literaturverzeichnis	35

Tabellenverzeichnis _____	39
<i>Deklaration der Wort Zahl</i> _____	39
<i>Eigenständigkeitserklärung</i> _____	40
<i>Danksagung</i> _____	41
<i>Angang</i> _____	42
Glossar _____	42
Literaturverzeichnis des Anhang _____	43
Abbildungsverzeichnis des Anhang _____	45
Tabellenverzeichnis des Anhang _____	45
Hoehn und Yahr-Skala _____	45
Guidelines for the Six-Minute Walk Test _____	45
Ausgeschlossene Studien _____	48
PEDro-Skala – Deutsch _____	49

## **Abstract**

**Einleitung:** Morbus Parkinson ist eine häufige neurologische Erkrankung, bei welcher schon in den frühen Stadien der Krankheit, Auffälligkeiten im Gangbild der Betroffenen auftreten. Diese Gangstörungen können die Erkrankten im Alltag behindern und einschränken. In mehrere Quellen ist erwähnt, dass sich die Verbesserung der Ausdauer positiv auf die motorischen Fähigkeiten auswirkt.

**Ziel:** Diese Arbeit untersucht den Effekt von Ausdauertraining bei Morbus Parkinson Betroffenen auf die Gehfähigkeit. Es wird differenziert ob dabei die Gehgeschwindigkeit oder die Gangsicherheit mehr beeinflusst wird

**Methode:** Als Methode wurde eine Literaturrecherche in medizinischen Datenbanken durchgeführt. Die Studien wurden anhand der festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien ausgesucht. Vier Studien wurden dann nach der Vorgaben von PEDro analysiert.

**Relevante Ergebnisse:** Das Ausdauertraining hatte eine Steigerung der Ausdauerleistung und der Gehgeschwindigkeit im 6MWT zur Folge. In allen vier Studien haben die Probanden und Probandinnen klinisch das Gehen verbessert. Jedoch waren die Aussagen darüber, welche Form von Ausdauertraining am Wirkungsvollsten war, sehr unterschiedlich.

**Schlussfolgerung:** Die Analyse der vier Studien hat gezeigt, dass bei Morbus Parkinson durch Ausdauertraining die Ausdauerleistung und die Gehgeschwindigkeit verbessert werden. Die analysierten Studien haben einen leichten Trend zur, aber keine eindeutige Verbesserung der Gangsicherheit gezeigt. Ein regelmässiges Ausdauertraining ist empfehlenswert, weil die Patienten und Patientinnen das Training selbständig durchführen können.

**Keywords:** Parkinson's disease, aerobic training, gait

## 1. Einleitung

Morbus Parkinson ist eine gegenwärtig vermehrt auftretende neurologische Erkrankung. In der Schweiz sind davon rund 15'000 Personen betroffen. 20% der Betroffenen sind bei der Diagnose jünger als 60 Jahre alt (Schweizerische Parkinsonvereinigung, 2015). Das Risiko an Morbus Parkinson zu erkranken steigt mit dem Altern. Dank der medikamentösen Behandlung können Symptome gelindert werden. Ebenfalls einen Beitrag zur Behandlung der Symptome bei Morbus Parkinson leistet die Physiotherapie (Deuschl, Oertel & Poewe, 2012). Morbus Parkinson ist eine progrediente Erkrankung. Hoehn und Yahr (1967) haben das Fortschreiten der Erkrankung in fünf Stadien eingeteilt. Von Stadien eins bis drei können betroffene Personen den Alltag meist noch selbständig meistern. In den Stadien vier bis fünf sind sie zunehmend auf Hilfe angewiesen bis vollständig pflegebedürftig. Die Skala nach Hoehn und Yahr ist im Anhang auf Seite 27 angefügt.

Morbus Parkinson Betroffene stürzen oft. Rund 85% der Betroffenen berichten von Stürzen, davon geschehen 13% der Zwischenfälle wöchentlich. Die Folgen können Hospitalisationen aufgrund von Knochenbrüchen oder weiteren Traumata sein. Die Patienten und Patientinnen benötigen vermehrt Rollstühle und haben Angst selbständig zu Gehen. In der Literatur konnte nachgewiesen werden, dass Physiotherapie auf solche Ereignisse positiv Einfluss nehmen kann (Koller, Glatt, Vetere-Overfield & Hassanein, 1989).

Schon in den Stadien eins bis drei nach Hoehn und Yahr (1967) kann der Gang Auffälligkeiten aufweisen. Ab Stadium drei treten schwere Gangstörungen auf, welche im Alltag behindern und einschränken. Zu den typischen Befunden bei der Ganganalyse bei Morbus Parkinson zählen: Probleme bei der Ganginitiierung, unangemessene Reaktionen auf Hindernisse oder Richtungswechsel, arrhythmisches oder vermindertes Gangtempo, vermindertes Armpendeln und verminderte Spurbreite sowie verminderte Schrittlänge (Csoti, Eggert & Vaitiekunas, 2010). Ein Ziel der Physiotherapie ist es, diese Probleme gezielt und effizient anzugehen.

### **1.1. Begründung der Themenwahl**

Zum Thema Morbus Parkinson wurden bis zum jetzigen Zeitpunkt wenige Bachelorarbeiten verfasst. Keine der bisher verfassten Arbeiten zum Thema Morbus Parkinson, befasste sich mit dem Ausdauertraining. In den Unterrichtsunterlagen für die Neurologie von der ZHAW (Fischer, Horstmann, Huber, Keller & Züger, 2015) und im schweizerischen Leitfaden für die Physiotherapie bei Morbus Parkinson (Brühlmann, Dommen, Gloor, Janssens, Osterwald, Rutz-La Pitz, Signer & Vanbellingen, 2015) ist erwähnt, dass sich die Verbesserung der *aeroben Kapazität* positiv auf die motorischen Fähigkeiten auswirkt. Wie sich eine Verbesserung der aeroben Kapazität auf das Gehen als motorische Fähigkeit auswirkt, ist nicht erwähnt. Darum ist dies der Ansatz, um nach Literatur zu suchen, welche über die Auswirkung von Ausdauertraining auf die Gehfähigkeit eine evidenzbasierte Aussage macht.

### **1.2. Problemstellung**

Das Fortschreiten der Erkrankung erhöht das Sturzrisiko. Mit gezieltem Training unterstützen Physiotherapeuten und Physiotherapeutinnen die Betroffenen. Die Therapie nach dem Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®) hat sich als wirksame Behandlung für Morbus Parkinson Betroffene erwiesen (Fischer et al., 2015). Ebersbach, Ebersbach, Edler, Kaufhold, Kusch, Kupsch & Wissel (2010) haben in der Berliner LSVT®-BIG Studie bestätigt, dass die motorischen Fähigkeiten signifikant verbessert wurden. Ein begleitetes oder selbständiges Ausdauertraining kann eine geeignete Ergänzung zur LSTV®-BIG-Therapie bilden. Zudem ist in den einzelnen Therapiesitzungen oft zu wenig Zeit, um das Gehen genügend zu beeinflussen. Darum ist es umso wichtiger, dass Morbus Parkinson Betroffene selber einen Beitrag zur Verbesserung ihrer Gehfähigkeiten leisten können.

### **1.3. Relevanz für die Praxis**

Das Erhalten der motorischen Eigenschaften hat einen hohen Stellenwert, um im Alltag mobil zu bleiben, besonders bei Morbus Parkinson Betroffenen. Durch das Erhalten des Gleichgewichtes und der Kraft von Rumpf und den Extremitäten, können Stürze reduziert werden und die Personen bleiben länger selbständig

(Hirsch, Maitland, Rider & Toole, 2003). Baatile, Jost, Maloney, Langbein & Weaver (2000) zeigen auf, dass ein gezieltes Übungsprogramm die Selbstwirksamkeit bei Patienten und Patientinnen steigert. Dadurch wird das Selbstvertrauen gesteigert, welches wiederum eine positive Auswirkung auf das Verhalten der Betroffenen im Alltag hat. Es wurde aufgezeigt, dass die Ausdauer bei Morbus Parkinson eine wichtige Voraussetzung ist, um in den Therapien Fortschritte zu erzielen (Bridgewater & Sharpe, 1997).

#### **1.4. Zielsetzung und Fragestellung**

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist, mittels Literaturrecherche nachzuweisen, ob die Verbesserung der Ausdauer bei Morbus Parkinson einen Einfluss auf die Gehfähigkeit hat und ob dabei die Gehgeschwindigkeit oder die Gangsicherheit mehr beeinflusst wird. Aufgrund der Literatur, kann für die physiotherapeutische Behandlung von Morbus Parkinson eine konkrete Empfehlung abgegeben werden.

Daraus ergibt sich folgende Fragestellung: Wie beeinflusst ein allgemeines Ausdauertraining die Gehfähigkeit von an Morbus Parkinson Erkrankten erwachsenen Personen?

#### **1.5. Abgrenzung des Themas**

In dieser Arbeit wurden ausschliesslich Studien eingeschlossen die sich mit der Thematik des Morbus Parkinson beschäftigen. Im Theorieteil werden die Sachverhalte zum Thema erläutert. Die Trainingsmöglichkeiten zur allgemeinen Ausdauer werden beschrieben, sind aber nicht Hauptbestandteil dieser Arbeit.

### **2. Theoretischer Hintergrund**

#### **2.1. Definition von Morbus Parkinson**

Die Parkinson-Syndrome werden in vier Gruppen unterteilt: idiopathisches Parkinson-Syndrom, genetische Form des Parkinson-Syndroms, Sekundäre Parkinson-Syndrome und atypische Parkinson-Syndrome. Das idiopathische Parkinson-Syndrom (IPS) ist das Synonym für Morbus Parkinson (Pöttig, 2015). Die Diagnose des idiopathischen Parkinson-Syndroms kann gestellt werden, wenn Akinese mit mindestens einem weiteren Kardinalsymptom auftritt. Die

Differenzierung von idiopathischem Parkinson Syndrom zu den anderen drei Formen ist insofern wichtig, weil nur das idiopathische Parkinson-Syndrom auf eine Therapie mit Levodopa (L-Dopa) anspricht und somit behandelbar ist (Diener et al., 2012).

## **2.2. Pathophysiologie**

Die motorischen Symptome der Parkinson-Erkrankung werden durch einen *Dopamin* Mangel hervorgerufen. Das Dopamin wird im *Kortex*, den *Basalganglien* und den thalamo-kortikalen Bahnen benötigt. Das Dopamin wird von *Neuronen* in der *Substantia nigra* hergestellt, welche bei Morbus Parkinson Erkrankten untergehen (Grust, 2015). Die *Substantia nigra Synapsen* sind verantwortlich für Bewegungen, Gleichgewicht und Gehbewegungen (Baatile et al., 2000). Der Basalganglienschaltkreis beschreibt die Projektion von Signalen über den *Thalamus* zum motorischen, prämotorischen und supplementärmotorischen Kortex. Bei Morbus Parkinson Erkrankten lassen sich auf kortikaler Ebene ebenfalls pathologische Veränderungen beobachten. Die verminderte Aktivität der supplementären Kortex kann laut Picard & Strick (1996) die Ursache für die Akinese sein. Ein weiteres Symptom ist der Tremor, welcher durch das Wegfallen der dopaminergen Hemmung in der *Formatio reticularis* bedingt ist. Der Rigor entsteht dagegen wegen Dopamin Mangel in den retikulospinalen Neuronen, welche für die Steuerung des Muskeltonus verantwortlich sind (Trepel, 2012). Da Patienten und Patientinnen mit Morbus Parkinson bei Bewegungsaufnahme und Bewegungsdurchführung vermehrt auf externe Reize angewiesen sind, vermuten Abbruzzese & Berardelli (2003), dass die sensomotorische Integration beeinträchtigt ist. Eine verminderte Propriozeption erschwert das Empfinden von passiven und aktiven Bewegungen, das Dosieren von Kraft und das Bewegen von Extremitäten im Raum (Haus, 2010).

## **2.3. Klinisches Muster von Morbus Parkinson**

Morbus Parkinson Patienten und Patientinnen erkennt man oft an ihrer leicht vornüber geneigten Haltung, den kleinen Schritten, dem Zittern, der verlangsamten Reaktion und dem ausdruckslosen Gesicht (Trepel, 2012). Je nach Stadium nach Hoehn und Yahr (1967) sind die drei Leitsymptome (Akinese, Rigor und Tremor) in unterschiedlichen Ausprägungen vorhanden. Die späteren Stadien sind durch das

vermehrte Auftreten der nicht motorischen Symptome und der posturalen Instabilität geprägt (Brühlmann et al., 2014). Die Symptome der Krankheit lassen sich motorisch in Minus und Plusproblematiken charakterisieren. Zu den Plussymptomen werden das Zittern (Tremor) und der erhöhte Muskeltonus (Rigor) gezählt, zu den Minussymptomen werden die Bewegungsarmut (Akinese), die Bewegungsverlangsamung (Bradykinese) und die reduzierte Mimik gezählt (van den Berg et al., 2000).

### **2.3.1. Leitsymptome**

#### Akinese, Bradykinese und Hypokinese

Die Akinese ist die Hemmung des Bewegungsstartes. Dies zeigt sich bei Betroffenen durch das „Freezing of Gait“ (Ceballos-Baumann & Conrad, 1998).

Die Bradykinese ist die Bewegungsverlangsamung. Sie zeigt sich deutlich bei raschen, alternierenden Bewegungen, wie zum Beispiel bei Supinations-Pronations-Bewegungen der oberen Extremität. Dabei treten schon in frühen Krankheitsphasen deutliche Unterschiede im Seitenvergleich auf. Auf der betroffenen Seite kann der Tempo- und Amplitudenabfall beobachtet werden (Ceballos-Baumann et al., 1998).

Die Hypokinese ist die Verminderung der Bewegungsamplitude und Verminderung der Spontanbewegung. Die Bewegungsamplitude kann mittels *Diadochokinese* Test im Seitenvergleich getestet werden. Die Spontanbewegungen zeigen sich auch in der Mimik und Gestik. Morbus Parkinson Betroffene verändern den Gesichtsausdruck viel weniger, als gesunde Personen und ihre Gestik ist deutlich reduziert (Ceballos-Baumann et al., 1998).

#### Rigor

Der Rigor ist eine Störung des Muskeltonus, welche oft als Steifigkeit bezeichnet wird. Die Rigidität kann durch passives Bewegen ermittelt werden, dabei wird ein zäher, gleichmässiger Widerstand oder ein sogenanntes Zahnradphänomen festgestellt. Die Rigidität tritt in der Regel zuerst in den proximalen Muskelgruppen auf (Ceballos-Baumann et al., 1998).

## Tremor

Der Tremor ist das typische Zittern in Ruhe. Der Ruhetremor beginnt unilateral und distal in den Extremitäten. Die Amplitude kann je nach mentaler Anstrengung ändern. In späteren Stadien der Erkrankung kann zusätzlich zum Ruhetremor ein Haltetremor auftreten. Diese Kombination hat für Betroffene eine starke Beeinträchtigung im Alltag zur Folge (Ceballos-Baumann et al., 1998).

## Posturale Instabilität

Die posturale Instabilität ist dadurch gekennzeichnet, dass die Propulsion und Retropulsion gestört sind. Das zeigt sich, wenn ein Patient oder eine Patientin den Körperschwerpunkt verschieben will oder soll, die Reaktion aber zu klein oder zu langsam erfolgt und dies schlussendlich ein Sturz zur Folge hat (Mattle & Mumenthaler, 2013). Mittels Provokationstest kann das Überkompensieren schon in früheren Stadien provoziert werden, in späteren Stadien zeigt sich die posturale Instabilität auch in Alltagssituationen (Berlit & Ceballos-Baumann, 2011).

### **2.3.2. Nicht motorische Symptome**

Oft leiden Morbus Parkinson Patienten und Patientinnen an neuropsychiatrischen Symptomen, wie Depression, Angst, Demenz und *Bradyphrenie*. An vegetativen und sensorischen Symptomen wie orthostatische Hypotension, Potenzstörungen, Blasenentleerungsstörungen, Inkontinenz, Schmerzen und Parästhesie können sie ebenfalls leiden (Ceballos-Baumann et al., 1998). Laut Jesel (2004) sind neben den Schmerzen auch subjektive Sensibilitätsstörungen, Steifigkeit und Unruhen der unteren Extremität (*restless legs*) häufige, nicht motorische Symptome von Betroffenen.

### **2.3.3. Gangbild des Morbus Parkinson**

Probleme bei der Ganginitiierung, unangemessene Reaktion auf Hindernisse oder Richtungswechsel, arrhythmisches, vermindertes Gehtempo, verminderter Armpendel, verminderte Spurbreite und reduzierte Schrittlänge zählen zu den typischen Befunden der Ganganalyse von Morbus Parkinson Betroffenen (Csoti et al., 2010). Beim Gehen können sogenanntes „Hastening“ und „Freezing of Gait“ beobachtet werden. Das „Hastening“ beschreibt ein Gangmuster mit plötzlich

auf tretenden, schnellen und kurzen Schritten. Wegen der stark vornüber gebeugten Haltung verlieren die Betroffenen die Körperkontrolle und können beim Gehen nicht mehr stoppen. „Freezing of Gait“ beschreibt das Phänomen, wenn eine Person plötzlich stehen bleibt und „einfriert“. Das „Freezing of Gait“ wird beispielsweise ausgelöst beim Durchschreiten von Türen oder beim Übersteigen von Schwellen (Kersten & Schwed, 2009).

#### **2.4. Krankheitsverlauf**

Der Verlauf des idiopathischen Parkinson-Syndroms ist über Jahre bis Jahrzehnte progredient. In der Regel beginnen die Symptome einseitig, erst mit dem Fortschreiten der Erkrankung sind die Symptome beidseitig (Mattle et al., 2013). Das L-Dopa beeinflusst die Progredienz des Morbus Parkinson nicht, aber die Patienten und Patientinnen bleiben länger auf einer Stufe der Hoehn und Yahr Skala. Die Tremor dominanten Morbus Parkinson Erkrankungen zeigen einen günstigeren Verlauf als die Akinese dominanten Erkrankungen (Berlit et al., 2011). Die Todesursachen von Morbus Parkinson Patienten und Patientinnen sind sehr unterschiedlich. Das grösste Problem stellt aber die Immobilisation dar. Die zunehmende Immobilisation in den späten Krankheitsstadien, begünstigt andere Krankheiten. Darum sind Pneumonien, häufig die Todesursache (Hoehn et al., 1967).

#### **2.5. Behandlungsmöglichkeiten**

Bei Morbus Parkinson ist die medikamentöse Behandlung unerlässlich um das Fortschreiten der Erkrankung zu verzögern. Es stehen viele Medikamente zur symptomatischen Behandlung zur Verfügung, das Bekannteste und am Meisten verwendete ist L-Dopa (Gurst, 2015). Es wird eine Vorstufe von Dopamin, das L-Dopa, verabreicht. Das L-Dopa kann im Gegensatz zum Dopamin die Blut- Hirn-Schranke durchdringen und ruft dadurch einen Anstieg des zerebralen Dopamins hervor. Dies kann die Symptome nachweislich verbessern (Klinke, Pape & Silbernagel, 2004). Die Schwierigkeit liegt darin diese medikamentöse Therapie richtig zu dosieren. Ein weiteres Problem stellt die *Wirkungsfluktuation* (Waering-off) von dopaminigen Medikamenten dar (Berlit et al., 2011). Des Weiteren gibt es eine L-

Dopa- Infusionstherapie. Dabei wird die Medikation direkt unter die Haut injiziert. Diese Therapie wird erst bei weitem Fortschreiten der Erkrankung eingesetzt (Diener et al., 2012).

Die tiefe Hirnstimulation ist fester Bestandteil der Therapie in den fortgeschrittenen Stadien. Dabei werden operativ Elektroden in den Ncl. subthalamicus implantiert. Ebenfalls wird unterhalb des Schlüsselbeins ein Stimulator zur Steuerung implantiert. Dadurch können der Tremor, die Akinese und der Rigor beeinflusst werden. Die Operation birgt auch Risiken, zu den häufigsten Komplikationen gehören irreversible Sprechstörungen (Diener et al., 2012).

## **2.6. Physiotherapie bei Morbus Parkinson**

Die Physiotherapeutische Behandlung richtet sich nach dem Befund sowie nach dem Krankheitsstadium der erkrankten Person. Geeignete physiotherapeutische Ziele können Kontrakturprophylaxen, Thoraxmobilisationen in Extension und Rotation, Ökonomisierung des Bewegungsverhaltens, Schulung des Gleichgewichts, Gangschulung, Hilfsmittelanpassung oder Tonusregulation sein. Grundsätzlich gilt es jegliche Bewegungsart zu fördern. Zur Steigerung der Bewegungsfreude eignen sich auch Gruppentherapien (Hinrichs & Pohlmann-Eden, 1999). Unter Berücksichtigung dieser Aspekte, wurde aus dem für die Logopädie entwickelten Lee Silvermann Voice Treatment (LSVT)- LOUD, das LSVT®-BIG-Training für die Physiotherapie entwickelt (Gurst, 2015).

### **2.6.1. LSVT®-BIG- Training**

Das Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®)-BIG-Training bildet die Grundlage für eine parkinsonspezifische Physiotherapie. Bei der LSVT®-BIG-Therapie werden grosse schnelle Bewegungen und Bewegungsabfolgen durchgeführt. Die Bewegungen sollen vom Training in Alltagshandlungen übertragbar sein, wie Bücken oder etwas aus einem Regal herausnehmen (Gurst, 2015). Wegen der Beobachtung, dass die Bewegungsgeschwindigkeit und die Bewegungsamplitude direkt zusammenhängen, wurde diese Therapie Form entwickelt. Durch das regelmässige Üben der grossen Bewegungen, kann die Bradykinese nachweislich positiv beeinflusst werden (Farly & Koshland, 2005). Es hat sich auch gezeigt, dass die

LSVT®-BIG-Therapie effektiv ist, wenn 16 Therapieeinheiten in vier Wochen durchgeführt werden. Nur durch das intensive Behandeln können die Symptome reduziert werden (Ebersbach et al., 2010).

## **2.7. Ausdauertraining**

### **2.7.1. Definitionen**

Das Ausdauertraining enthält zwei zu definierende Begriffe: das Training und die Ausdauer. Training bedeutet, dass eine Massnahme zur Verbesserung der körperlichen Fitness geplant und regelmässig ausgeführt wird. Die Ausdauer definiert sich anhand der Fähigkeit, eine bestimmte Leistung über eine möglichst lange Strecke oder Zeit aufrecht zu erhalten. Ein Ausdauertraining ist eine gleichbleibende Aktivität über einen bestimmten Zeitraum. Dadurch unterscheidet es sich von „körperlicher Aktivität“, was sich auf Aktivitäten im Alltag bezieht.

Ausdauersportarten sind vorwiegend jene mit zyklischen Bewegungsabläufen, dadurch wird mindestens ein Sechstel der Körpermuskulatur beansprucht (Muster & Zielinski, 2006). Es wird zwischen aerober und *anaerober* Ausdauer differenziert. Das bezieht sich auf die Art der Energiebereitstellung im Körper. Wenn die Energie unter Sauerstoffverbrauch bereitgestellt wird, spricht man von aerober Belastung. Wenn aber die Energie ohne Sauerstoffverbrauch bereitgestellt wird handelt es sich um eine anaerobe Belastung (Klinke et al., 2004).

An der Ausdauer können verschiedene Aspekte trainiert und dadurch verbessert werden. Hierzu zählen die Fähigkeit des Herz-Kreislaufes und der Lunge den Sauerstoff zu liefern (kardiospiratorische Ausdauer) und die Energiebereitstellung der Muskulatur (Muster et al., 2006).

### **2.7.2. Trainingsmethoden**

Es gibt zwei verschiedene Trainingsmethoden um die allgemeine Ausdauer zu verbessern; Dauermethode und Intervallmethode (Muster et al., 2006).

Die Dauermethode zeichnet sich durch eine kontinuierliche Belastung über 20-60 Minuten aus (Bant, Haas, Ophrey & Steverding, 2011). Bei der Dauermethode kann

die Zeit und die Intensität verändert werden, aber während des Trainings ist das Ziel die Belastung möglichst ohne Pause durchzuführen (Muster et al., 2006).

Die Intervallmethode teilt sich in belastungsintensive Phasen und darauf folgende Pausen auf. Die Belastungsintensität kann von 75-95% der maximalen Leistung betragen. Die Pausen dauern nur so lange, dass die Herzfrequenz sinkt, aber der Organismus sich noch nicht vollständig erholt hat (Bant et al., 2011).

### **2.7.3. Wirkungsweisen von Ausdauertraining bei gesunden Personen**

Regelmässiges Ausdauertraining verbessert die Regenerationsfähigkeit nach einer Belastung, aufgrund des schnelleren Laktatabbaus und gleichzeitig wird der Energieumsatz ökonomisiert. Dadurch kann eine trainierte Person eine intensive Belastung über eine längere Zeit durchhalten (Muster et al., 2006). Allgemein setzt schon nach wenigen Minuten eine verbesserte Durchblutung des beanspruchten Gewebes ein (Bant et al., 2011). Regelmässiges Training im Grundlagenausdauerbereich ist ein wichtiger Bestandteil der Prävention für durch Bewegungsmangel ausgelöste Erkrankungen, wie Herz-Kreislauf Erkrankungen (Dietger, 2006). Die intensive Muskelarbeit eines Ausdauertrainings lässt den Endorphin Spiegel im Plasma ansteigen. Der Neurotransmitter Endorphin reduziert die Schmerz Wahrnehmung im Gehirn und steigert somit das Wohlbefinden (van den Berg et al., 2001).

Intervalltraining verbessert durch die hohe Intensität den aeroben und anaeroben Stoffwechsel (Bant et al., 2011).

### **2.7.4. Wirkungsweisen von Ausdauertraining bei Morbus Parkinson**

Ausdauertraining ergibt auch für Betroffenen von Morbus Parkinson einige Effekte. Zum einen haben Nanhoe-Mahabier, Laat, Visser, Zijmens, Leeuw & Bloem (2009) herausgefunden, dass Parkinson Patienten und Patientinnen ein leicht erhöhtes Risiko aufweisen, einen Kardiovaskulären Zwischenfall zu erleiden, als die normal Population. Regelmässiges Ausdauertraining ist neben der Ernährung ein wichtiger Teil der sekundär Prävention und darum für Morbus Parkinson Betroffene essentiell (Nanhoe- Mahabier et al., 2009).

Des Weiteren wurde in einer Studie der Columbia Universität festgestellt, dass die L-Dopa-Konzentration im Plasma bei Morbus Parkinson Betroffenen beim Training höher ist als in Ruhe. Dadurch ist die Wirkung der Medikation effizienter, weil die L-Dopa-Absorption bei physischer Aktivität besser ist (Reuter, Harrder, Engelhardt & Baas, 2000).

Entgegen früheren Vermutungen, weiss man heute, dass im erwachsenen Gehirn noch neurale Stammzellen vorhanden sind. Dies bedeutet, dass nach einem Zelluntergang, Neurone ersetzt werden können (Trepel, 2012). Das ist die Grundlage von der Annahme von Schenkman, Hall, Kumar & Kohrt (2008), dass Ausdauertraining mit Morbus Parkinson Betroffenen die Bewegungsökonomie verbessert. Dabei ist noch nicht klar welches System am meisten beeinflusst wird, ob das Gleichgewicht, die Kraft oder die Koordination (Schenkman et al., 2008).

Die Ausdauerleistung von Morbus Parkinson Betroffenen lässt sich schon in sechs Wochen nachweislich verbessern. Dabei sind die Gehgeschwindigkeit und das Gleichgewicht signifikant besser (Harro, Shoemaker, Frey, Gamble, Haring, Karl, McDonald, Murray, Tomassi, Van Dyke & VanHaistma, 2014). Cakit, Saracoglu, Genc, Erdem & Inan (2006) haben gezeigt, dass regelmässiges Laufbandtraining die posturale Stabilität von Morbus Parkinson Patienten und Patientinnen verbessert. Dadurch konnten sie auch nachweisen, dass die Studienprobanden nach dem Training weniger stürzten. Um beim Laufbandtraining das Tempo zu halten mussten die Probanden die Schrittlänge vergrössern. Durch die vielen Repetitionen wird das ungewohnte Gangmuster gefestigt und das Gangmuster der Probanden nachweislich verbessert. Eine aufgezwungene Gehgeschwindigkeit vom Laufband, hat bei Morbus Parkinson betroffenen den Effekt, dass sie so in Geschwindigkeitsbereiche forciert werden, die sie aufgrund von Unsicherheit im Alltag vermeiden. Durch die ungewohnte Bewegungsgeschwindigkeit zeigen die Betroffenen unterschiedliche Gangmuster (Kersten et al., 2009)

## **2.8. 6 Minutengehtest**

Der 6 Minuten Gehstest (6 minute walk test (6MWT)) ist ein bewährtes objektives Messinstrument, um die Ausdauerkapazität zu prüfen. Besonders zu Veränderungen übereinen bestimmten Zeitraum können vergleichbare Aussagen gemacht werden (Guyatt, Sullivan, Thompson, Fallen, Pugsley, Taylor & Berman, 1985). Der 6MWT ist reproduzierbar und mit verschiedensten Patientengruppen durchführbar. Eine Limitation bei Morbus Parkinson Betroffenen, kann das „Freezing of Gait“ darstellen (Enright, McBurnie, Bittner, Tracy, McNamara, Arnold & Newman, 2003). Die genaue Durchführung und Instruktionen eines sechs Minuten Gehstests ist im Anhang auf Seite beschrieben.

## **3. Methodisches Vorgehen**

### **3.1. Datenbanken/ Studiensuche**

Als Methode für die Bachelorarbeit wird eine Literaturrecherche in medizinischen Datenbanken durchgeführt. Im Vorfeld wurde auf Google Scholar die Fragestellung eingegeben, um zu überprüfen ob schon identische Arbeiten existieren. Genau diese Fragestellung konnte nicht nachgewiesen werden. Ebenfalls wurde mittels Google Scholar evaluiert, ob Literatur zum Thema vorhanden ist. Danach folgte die Literaturrecherche in den medizinischen Datenbanken Cochrane Library, Medline und PEDro. Die erarbeiteten Keywords wurden in verschiedenen Kombinationen mit „and“ verbunden eingegeben. Der genaue Suchverlauf ist in der Tabelle1(Studiensuche) ersichtlich. Zuerst wurden die Suchergebnisse einem Titelscreening unterzogen. Dabei wurden von der Medline-Suche vier Reviews ausgeschlossen. Bei fünf Studien handelte es sich um Tierversuche, diese wurden ebenfalls ausgeschlossen. Bei der Suche in den drei Datenbanken haben sich einige Resultate überschritten. Dadurch wurde Anzahl der Studien auf 12 reduziert. Anschliessend wurden die Abstracts der Studien zu den festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien geprüft. Dadurch könnte die Zahl der Studien auf drei reduziert werden. Neben der Suche mit Stichwörter diente auch die Referenzliste von bereits gelesenen Studien als Suchhilfe. Davon wurde eine zusätzliche Studie

eingeschlossen. Diese vier Studien werden nun nach den Kriterien von PEDro analysiert, verglichen und beurteilt.

Tabelle 1 (Studiensuche)

Datenbank	Keyword/Filter	Anzahl Treffer	Eingeschlossene Studien
Medline via Ovid (Advanced Search)	Parkinson's disease and exercise taining and walking	9	0
	Parkinson disease and endurance and gait	11	2
PEDro (Advanced Search)	Parkinson's disease, exercise taining, walking Methodenfilter: Clinical Trial	16	2
	Parkinson disease, endurance, gait Methodenfilter: Clinical Trial	1	1
Cochrane Library (Advanced Search)	Parkinson's disease and exercise taining and walking Methodenfilter: Trials	5	0
	Parkinson disease and endurance and gait Methodenfilter: Trials	2	0

## **3.2. Ein-/Ausschlusskriterien**

### **3.2.1. Studiendesign**

Für diese Arbeit wurden Randomized Controlled Trial's (RCT's) eingeschlossen. Ausgeschlossen wurden Reviews und andere Studiendesigns. Ebenfalls ausgeschlossen wurden qualitative Studien und Fallanalysen.

### **3.2.2. Intervention**

Es wurden Studien gesucht, die als Intervention ein Ausdauertraining durchführten. Dabei wurde bei Einigen ein Intervalltraining durchgeführt, bei den Anderen mit der Dauerperiode trainiert. Ausgeschlossen wurden Studien, die keine Intervention durchgeführt haben oder keine Vergleichsgruppe hatten.

### **3.2.3. Assessment**

Bei den eingeschlossenen Studien wurde immer ein 6 MWT durchgeführt. Mit dem 6 MWT können die Studien untereinander verglichen werden. Ausgeschlossen wurden Studien, die keinen 6MWT durchgeführt und ausgewertet haben.

### **3.2.4. Probanden**

Eingeschlossen werden Studien, die Patienten und Patientinnen mit idiopathischem Parkinson-Syndrom einbeziehen. Studien, welche andere Parkinson-Syndrome oder Bewegungsstörungen testeten wurden ausgeschlossen. Alle Probanden der Studien sind im erwachsenen Alter. Ausgeschlossen wurden Studien, die mit Kindern oder Jugendlichen durchgeführt wurden oder auch Studien, mit Tier-Versuchen.

## **3.3. Keywords**

Die Keywords wurden anhand der Fragestellung festgelegt. Daraus haben sich die folgenden Begriffe ergeben: parkinson disease, exercise training, walking, endurance, gait.

### 3.4. Evaluationsinstrument

Für diese Arbeit wurden ausschliesslich randomised controlled Trials (RCT) eingeschlossen. Darum eignet sich die PEDro-Skala als Analysemethode.

Die Abteilung für Epidemiologie der Universität Maastricht hat eine Delphi Liste entwickelt. Die PEDro-Skala ist eine Weiterentwicklung dieser Delphi Liste vom Center of Evidence-Based Physiotherapy (CEBP). Die PEDro-Skala hat den Zweck mittels 11 spezifischen Fragen, die mit Ja oder Nein beantwortet werden können, schnell festzustellen, ob randomisierte kontrollierte Studien (RCT) valide sind. Es wird überprüft ob die RCT's ausreichend statistische Daten beinhalten um anschliessend die Schlussfolgerung daraus zu ziehen (PEDro, 2015). Die Fragen zur Auswertung mittels PEDro-Skala befinden sich im Anhang auf Seite 31.

### 3.5. Studien

Nachdem das oben beschriebene Auswahlverfahren abgeschlossen war, sind folgende Studien ausgewählt worden:

- *A randomised controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease (Burini, Farabollini, Iacucci, Rimatori, Riccardi, Provinciali, & Ceravolo, 2006)*
- *Effects of 24 wk of Treadmill Training on Gait Performance in Parkinson's Disease (Nadeau, Pourcher, & Corbeil, 2014)*
- *Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients With Parkinson Disease (Shulmann, Katzel, Ivey, Sorkin, Favors, Anderson, Smith, Reich, Weiner, & Macko, 2013)*
- *The effects of speed-dependent treadmill training and rhythmic auditory-cued overground walking on gait function and fall risk in individuals with idiopathic Parkinson's disease: A randomized Controlled trial (Harro et al., 2014)*

## 4. Resultate

### 4.1. Zusammenfassung der Studien

#### 4.1.1. Shulman et al., (2013)

##### **Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients with Parkinson Disease**

Ziel der Studie war es, die Vorteile von Ausdauertraining und Gehtraining bei Morbus Parkinson aufzuzeigen. Hierfür wurden von der Universität von Maryland im Parkinson Centrum 91 Teilnehmer und Teilnehmerinnen ausgewählt. Die Personen wurden nach den vorgegebenen Ein- und Ausschlusskriterien evaluiert:

Eingeschlossen wurden Personen, welche die Diagnose von Morbus Parkinson hatten, mindestens zwei der Kardinalsymptome ohne untypisches Verhalten hatten, die Erkrankung im Stadium von eins bis drei nach Hoehn und Yahr lag, leichte Gehstörungen oder Gleichgewichtsprobleme hatten, 40 Jahre alt oder älter waren und einen *Mini-Mental-Score* von über 23 Punkten hatten.

Ausgeschlossen wurden Personen, welche sich in einem labilen medizinischen oder psychiatrischen Zustand befanden, orthopädische Nebenerkrankungen hatten, welche bestimmte Übungen oder ein Training von über 20 Minuten nicht zuließen.

Als Standortbestimmung wurde eine Woche vor Trainingsbeginn mit allen Teilnehmer und Teilnehmerinnen ein Laufband Test, ein 6 MWT, ein 10 Meter und 15 Meter Gehstest durchgeführt. Danach wurden die Personen mittels Zufallsgenerator einer der drei Trainingsgruppen zugeteilt. Die drei Interventionen waren, Higher-Intensity Treadmill Training (HITT), Lower-Intensity Treadmill Training (LITT) und Stretching and Resistance Training (SRT). Für das Laufband Training wurden die Probanden dreimal wöchentlich während drei Monaten aufgebildet. Auf dem Laufband wurden die Probanden und Probandinnen mit einem Gurt gesichert. Der Gurt diente lediglich der Verhinderung von Stürzen und hatte keine Gewichtsentlastung zur Folge. Immer vor und nach jedem Training wurden die Vitalzeichen erfasst.

Die HITT Gruppe startete mit 15 Minuten Gehen bei 40-50% der maximalen Herzfrequenz. Das Training wurde alle zwei Wochen um fünf Minuten verlängert, um

am Ende 30 Minuten Trainingsdauer und 70-80% der maximalen Herzfrequenz zu erreichen.

Die LITT Gruppe startete ebenfalls mit 15 Minuten Training, konnten die Intensität selbstständig bestimmen. Die Dauer des Trainings wurde ebenfalls alle zwei Wochen um fünf Minuten verlängert. Am Ende hatten die Probanden 50 Minuten Training bei einer Intensität von 40-50 % der maximalen Herzfrequenz.

Bei der SRT Gruppe wurden verschiedene Übungen zur Kräftigung der unteren Extremitäten und anschliessendes Dehnen durchgeführt. Das Gewicht bei den Kraftübungen wurde individuell, nach Toleranz der Probanden gesteigert.

#### **4.1.2. Burini et al., (2006)**

##### **A randomized controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease**

Das Ziel der Studie war es, die Effekte von Ausdauertraining mit *Qigong* zu vergleichen. Für die Studie wurden 26 Probanden mit Morbus Parkinson rekrutiert. Eingeschlossen wurden Personen mit Morbus Parkinson im Stadium zwei bis vier nach Hoehn und Yahr, welche in medizinischer Behandlung waren. Ausgeschlossen wurden Personen, welche im Mini-Mental-Score weniger als 24 Punkten erzielten, kardiopulmonale oder orthopädische Nebendiagnosen hatten. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Personen, welche bereits in physiotherapeutischer Behandlung waren oder in den vorhergehenden zwei Monaten in einem Rehabilitationsprogramm teilgenommen hatten.

Die Teilnehmer wurden nach dem Zufallsprinzip in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe absolvierte zuerst ein sieben wöchiges Ausdauertraining, dann zwei Monate Pause und danach ein sieben wöchiges Qigong Training. Die zweite Gruppe absolvierte dasselbe Programm in umgekehrter Reihenfolge, also zuerst das Qigong Training und danach das Ausdauertraining. Das Ausdauertraining wurde auf einem Ergometer durchgeführt. Das 45 minütige Training beinhaltete zehn Minuten Aufwärmphase mit geringer Intensität, 30 Minuten Ausdauer bei 50-60% der maximalen Herzfrequenz gefolgt von zehn Minuten Ausfahren bei geringer Intensität. Nach dem Ergometer Training wurden fünf Minuten Lockerungs- und Dehnübungen

durchgeführt. Bei jeder zweiten Konsultation wurde der Ergometer um fünf Watt gesteigert.

Das Qigong Training wurde in der gleichen Intensität wie das Ausdauertraining durchgeführt, das heisst das Training dauerte ebenfalls 50 Minuten. Die Übungen wurden während den 20 Konsultationen individuell gesteigert. Das Qigong Programm beinhaltete Atemübungen, Nacken- und Thorax-Rotationen sowie Gleichgewichtsübungen im Stand. Die Einheiten wurden immer vom gleichen Physiotherapeuten angeleitet.

Die Probanden wurden zur Standortbestimmung vier Mal untersucht. Die Untersuchungen fanden vor Studienbeginn, nach sieben Wochen Training, nach den zwei Monaten Pause sowie nach den sieben Wochen der zweiten Intervention statt. Getestet wurde die Gehfähigkeit mittels 6 MWT, die Selbstständigkeit im Alltag und die Lebensqualität wurde mittels Fragebogen erfasst und die kardiopulmonale Kapazität wurde durch die Spirometrie ermittelt.

#### **4.1.3. Nadeau et al., (2014)**

##### **Effects of 24wk of Treadmill Training on Gait Performance in Parkinson's Disease**

Die Studie untersuchte den Effekt von Laufbandtraining auf die Gehfähigkeit bei Morbus Parkinson Betroffenen. Dafür wurden 45 Teilnehmer für die Studie eingeschlossen. Als Ausschlusskriterium galten muskuloskeletale Beschwerden, Demenz (Mini-Mental-Score unter 24 Punkten) oder Personen mit anderen Grunderkrankungen wie Krebs-, Herz- oder Lungenerkrankungen. Eingeschlossen wurden Personen im Alter zwischen 40 und 80 Jahren mit Morbus Parkinson im Stadium eins oder zwei nach Hoehn und Yahr Skala. Ein weiteres Kriterium war, dass die Personen höchstens 45 Minuten von der Universität entfernt wohnten.

Die Personen wurden nach dem Zufallsprinzip auf drei Gruppen verteilt. Alle drei Gruppen absolvierten das gleiche Trainingsvolumen während 24 Wochen. Zwei Gruppen absolvierten ein Laufband Training. Die Laufbandtrainings wurden dreimal pro Woche während einer Stunde durchgeführt. Die Kontrollgruppe hatte zwei

Stunden pro Woche Training unter Supervision und eine weitere Trainingseinheit führten die Probanden und Probandinnen selbstständig durch.

Eine Gruppe führte ein Geschwindigkeits-Laufbandtraining durch (speed Treadmill training group: speed-TT). Dabei wurde die Geschwindigkeit der Probanden jede Woche erhöht. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen begannen das Training mit 80% der alltäglichen Gehgeschwindigkeit, dann wurde während des Trainings auf 90% und auf 100% gesteigert. Danach wurde die Geschwindigkeit jede Woche um 0.2 km/h gesteigert.

Bei der zweiten Laufbandtrainingsgruppe (mixed Treadmill training group: mixed-TT) wurde identisch begonnen, dann die Geschwindigkeit jede Woche um 1% gesteigert statt um 0.2 km/h.

Jedes Laufbandtraining wurde mit fünf Minuten Aufwärmen und Auslaufen durchgeführt. Dann gingen die Probanden 45 Minuten auf dem Laufband, wenn möglich ohne Pause und ohne Gurt zur Unterstützung.

Mit der Kontrollgruppe wurde ein bestehendes Übungsprogramm für Senioren und Seniorinnen durchgeführt. Das Übungsprogramm wurde entwickelt, um Senioren und Seniorinnen zu motivieren, aktiv zu werden oder zu bleiben. Das Programm wurde während zwei Konsultationen pro Woche instruiert und eine weitere Stunde Übungen pro Woche führten die Probanden selbstständig durch. Die Übungen enthielten Elemente von Tai chi, Latin dance, Therabandübungen und Koordinationsübungen. Alle Übungen waren von niedriger Intensität. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen wurden dreimal getestet. Dabei wurden Ganganalysen im Ganglabor sowie ein 6MWT durchgeführt. Mittels Fragebogen wurden die Lebensqualität und die Sturzangst ermittelt.

#### 4.1.4. Harro et al., (2014)

##### **The effects of speed-dependent treadmill training and rhythmic auditory-cued overground walking on gait function and fall risk in individuals with idiopathic Parkinson's disease: a randomized controlled trial**

Das Ziel dieser Studie war es, den Effekt von geschwindigkeitsbestimmtem Laufbandtraining und rhythmischem Gehtraining auf unebenem Grund zu ermitteln und zu vergleichen. Es wurden 22 Personen mit idiopathischem Parkinson Syndrom rekrutiert. Für die Studie wurden Patienten und Patientinnen eingeschlossen, welche zwischen 18 und 89 Jahre alt waren, die Diagnose von idiopathischem Parkinson Syndrom bestätigt war, die Schwere der Erkrankung zwischen eins und drei nach der Hoehn und Yahr Skala lag, das Gehen selbständig und kontinuierlich möglich war, die Medikation bereits über längere Zeit konstant war und Seh-/Hör-Fähigkeit für den Alltag ausreichen funktionierten.

Die Probanden und Probandinnen wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Beide Gruppen absolvierten während sechs Wochen dreimal wöchentlich ein 30 minütiges Training. Die geschwindigkeitsabhängige Laufband Trainingsgruppen (speed-dependent treadmill training: SDTT), wurde 1:1 betreut. Das Training wurde in verschiedene Geschwindigkeiten aufgeteilt. Die Probanden und Probandinnen gingen jeweils fünf Minuten in einer Geschwindigkeit und anschliessend wurde gesteigert oder verlangsamt.

Bei der zweiten Gruppe wurde das Tempo von Musik vorgegeben, und hatte den Namen rhythmusgeleitete (rhythmic-auditory-cueing overground training: RAC). Das RAC Training wurde in kleinen Gruppen durchgeführt. Jeder Teilnehmer und jede Teilnehmerin erhielt einen iPod mit Musik in bestimmten Rhythmen. Der Liedertakt gab den Testpersonen die Gehgeschwindigkeit vor. Die Musik wurde auch in fünf bis zehn minütigem Abstand gewechselt und dadurch die vorgegebene Geschwindigkeit gesteigert oder reduziert. Das 30 Minuten Gehtraining wurde drinnen auf einem speziellen Untergrund mit Unebenheiten absolviert.

Bei beiden Interventionen wurden die Geschwindigkeiten jedes Abschnitts individuell eingestellt. Die verschiedenen Geschwindigkeiten wurden in den Voruntersuchungen

mittels 10 Meter Gehstest ermittelt. Durch den 10 Meter Gehstest konnten auch die Veränderungen der Gehgeschwindigkeit vor und nach der Studie dokumentiert werden. Mittels 6 MWT wurde die Ausdauerleistungsfähigkeit vor und nach der Studie ermittelt. Der *Functional Gait Assessment* (FAG) wurde verwendet um die Gangqualität zu untersuchen.

## 4.2. Übersicht der Resultate

Tabelle 3 (Übersicht der Resultate)

Studie	Probanden	Gruppen	Resultate
Shulman et al., (2013)	n= 67 (12 Ausfälle)	HIT (n= 23) LIT (n=22) SRT (n=22)	6 MWT bei Beginn: HIT: 412.3 m LIT: 434.0 m S-R: 418.7 m  6MWT bei Studienende: HIT: 435.4 m LIT: 482.3 m S-R: 450.7 m
Burini at al., (2006)	n=26 (4 Ausfälle)	Training-Qi-Gong (n=13) Qi-Gong- Training ( n=13)	6 MWT bei Beginn: Training-Qi-Gong: 419 m Qi-Gong-Training: 405 m  6MWT nach 7 Wochen: Training-Qi-Gong: 454 m Qi-Gong-Training: 394 m  6MWT nach 2 Monaten: Training-Qi-Gong: 400 m Qi-Gong-Training: 393 m  6MWT bei Studienende: Training-Qi-Gong: 412 m Qi-Gong-Training: 455 m
Nadeau et al., (2014)	n= 34 (9 Ausfälle)	Control-Group (n=11) Speed TT (n= 12) Mixed TT (n=11)	6 MWT bei Beginn: Control-G: 497.6 m Speed-TT: 422.9 m Mixed-TT: 520.2 m  6MWT bei Studienende: Control-G:519.7 m Speed-TT:466.4 m Mixed-TT:548.2 m
Harro et al., (2014)	n= 22 (2 Ausfälle)	RAC-Group (n= 11) SDTT-Group (n=11)	6 MWT bei Beginn: RAC-Group: 509.7 m SDTT-Group: 509.2 m  6MWT bei Studienende: RAC-Group: 557.6 m SDTT-Group: 539.0 m

### **4.3. Zusammenfassung der Resultate**

#### **4.3.1. Shulman et al., (2013)**

Bei der Studie von Shulman et al., (2013), wurde der 6 MWT vor und nach der Intervention durchgeführt. Dabei konnte bei allen drei Gruppen eine Verbesserung der Gehdistanz gemessen werden. Die HITT-Gruppe verbesserte sich um 23m (6%), die LITT-Gruppe um 48m (12%) und die RST-Gruppe um 32m (9%). Nur die LITT-Gruppe zeigte dabei eine signifikante Verbesserung auf. Die LITT-Gruppe wies auch in den anderen durchgeführten Assessments einen Verbesserungstrend auf. Weiter verbesserten sich beide Laufband-Gruppen (HITT und LITT) in der Lungenkapazität signifikant. Die SRT-Gruppe konnte sich in der Beinkraft signifikant steigern. Laut Shulman et al., (2013) haben deshalb alle drei Aktivitäten einen positiven Effekt auf Morbus Parkinson Patienten und Patientinnen. Bei den Gang-Assessments konnten keine signifikanten Veränderungen gemessen werden. Zwar haben die Probanden und Probandinnen sich im 10 Meter Gehtest verbessert jedoch nicht signifikant. Auch die Kraft der Laufband-Gruppen hat sich verbessert aber ebenfalls ohne Signifikanz. Weil die LITT-Gruppe eine signifikante Verbesserung des 6 MWT zeigte, kann ausgesagt werden, dass bereits eine geringe Intensität die Fitness und die Gehgeschwindigkeit beeinflusst.

#### **4.3.2. Burini et al., (2006)**

Beide Gruppen wiesen jeweils nach der Trainingseinheit eine signifikante Verbesserung des 6MWT auf. Der Effekt der Ausdauerverbesserung konnte aber über die Pause und nach der Qigong-Einheit nicht beibehalten werden. Die Probanden und Probandinnen, welche nur Qigong-Training hatten, wiesen sogar eine Verschlechterung des 6MWT auf. Laut Burini et al., (2006) kann schon nach weniger als sieben Wochen Ausdauertraining die Ausdauer von Morbus Parkinson Betroffenen verbessert werden. Aber andere Effekte konnten nach so kurzer Zeit noch nicht nachgewiesen werden. Durch die zwei Monate Pause, sind die Patienten und Patientinnen wieder auf dem gleichen Niveau in der Ausdauerleistung wie zu Studienbeginn. Qigong hat die Ausdauer und Gehgeschwindigkeit kaum beeinflusst. Es konnte aber nachgewiesen werden, dass Qigong die Aktivität der Probanden und Probandinnen im alltäglichen Leben und die Lebensqualität positiv beeinflusst.

#### **4.3.3. Nadeau et al., (2014)**

Bei der Studie von Nadeau et al., (2014) wurde der 6MWT vor der Intervention, zur Halbzeit und zum Ende der Intervention durchgeführt. Dabei zeigten nur die beiden Laufband-Gruppen (Speed-TT und Mixed-TT) eine signifikante Verbesserung der Gehdistanz. Die Speed-Gruppe verbesserte sich um 9.9% und die Mixed-Gruppe um 5.5%. Die Kontroll-Gruppe verbesserte sich lediglich um 4.5%. Nadeau et al., (2014) betonten in der Studie, dass die Laufband-Gruppen sich besonders in der zweiten Hälfte der Studie in den Gang –Assessments verbessert haben. Dadurch wird klar, dass ein Training mehr Effekt hat, wenn es über lange Zeit (sechs Monate) durchgeführt wird.

#### **4.3.4. Harro et al., (2014)**

Beim 6MWT haben sich beide Gruppen nach sechs Wochen Training signifikant verbessert. Die RAC-Gruppe hatte sich um 47m (9.4%) und die SDTT-Gruppe hatte sich um 30m (5.8%) verbessert. Im Follow-Up nach drei Monaten hatten sich beide Gruppen wieder etwas verschlechtert im 6MWT, waren aber immer noch leistungsstärker als vor der Studie. Die beiden Gruppen verbesserten sich auch in weiteren Gang-Assessments. In der Gehgeschwindigkeit waren alle Probanden signifikant besser. Allerdings konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gemessen werden. Die RAC-Gruppe zeigte einen Trend zur besseren Gehgeschwindigkeit.

## 5. Diskussion

### 5.1. Studienbeurteilung

Tabelle 4 (Auswertung nach PEDro-Skala)

Studie	Shulman et al., (2013)	Burini et al., (2006)	Nadeau et al., (2014)	Harro et al., (2014)
1) Ein und Ausschlusskriterien*	Ja	Ja	Ja	Ja
2) Randomisierte Probanden	Ja	Ja	Ja	Ja
3) Verborgene Zuordnung	Ja	Ja	Ja	Ja
4) Vergleichbarkeit zu Studienbeginn	Ja	Ja	Ja	Ja
5) Geblindete Probanden	Nein	Ja	Nein	Nein
6) Geblindete Therapeuten	Nein	Nein	Nein	Ja
7) Geblindete Untersuchende	Ja	Ja	Ja	Ja
8) 85% Probanden im gemessenen Outcome	Nein	Ja	Nein	Ja
9) Behandlung oder Kontrollanwendung	Ja	Ja	Ja	Ja
10) Vergleiche der verschiedenen Gruppen	Ja	Ja	Ja	Ja
11) Punkt- und Streuungsmasse ausgewertet	Ja	Ja	Ja	Ja
Punkte:	7/10	9/10	7/10	9/10

\*Kriterium1 zählt nicht zum Total

Durch die Beurteilung nach PEDro kann nun angegeben werden, dass es sich bei den ausgewählten Studien tatsächlich um randomisierte, kontrollierte Studien handelt. Die Qualität der Studien lässt sich nicht endgültig beurteilen. Die Kriterien zwei bis neun beziehen sich auf die interne Validität der Studien. Dabei wurden vor allem Punkte abgezogen, weil die Probanden und Probandinnen oder die Therapeuten und Therapeutinnen nicht geblindet waren. Bei den Studiendesigns mit komplett unterschiedlichen Interventionen konnten die Probanden und Probandinnen nicht geblindet werden. Genauso verhält es sich bei den Therapeuten und Therapeutinnen, denn diesen war bekannt, welche Interventionen sie durchführten. Die Kriterien zehn und elf beziehen sich auf statistische Informationen. In diesen Punkten waren alle Studien sehr ausführlich. Alle Studien beinhalteten Angaben zu den Behandlungseffekten und zu den verschiedenen Streuungsmassen.

## **5.2. Vergleich der Ergebnisse**

Laut Harro et al., (2014) haben alle Probanden klinisch das Gehen verbessert, sowohl in der Gehgeschwindigkeit und in der Gehdistanz. Diese Aussage bezieht sich unmittelbar auf das Trainingsende. In Bezug auf die Langzeitwirkung konnte keine eindeutige Aussage gemacht werden. Ebenso argumentieren Nadeau et al., (2014), dass die Gehparameter klinisch eindeutig verbessert wurden nach sechs Monaten. Die meisten Verbesserungen wurden im Zeitraum zwischen drei und sechs Monaten des Studienverlaufs erzielt. Wenn dieser Trend beachtet wird, kann abgeschätzt werden, dass ein über einen langen Zeitraum durchgeführtes Ausdauertraining ein besseres Outcome hat.

Shulman et al., (2013) ziehen nach drei verschiedenen Interventionen ebenfalls den Schluss, dass jedes der Training eine positive Wirkung hatte auf Patienten und Patientinnen mit Morbus Parkinson. Besonders bei den Gangparametern hatten alle drei Gruppen eine Verbesserung gezeigt. Die Ausdauerkapazität konnte aber nur mit einem spezifischen Ausdauertraining verbessert werden. Dabei konnten Shulman et al., (2013) zeigen, dass die LITT-Gruppe eine grössere Steigerung erzielte. Das widerlegte die Hypothese, dass nur hochfrequentes Training, wie bei der HITT-Gruppe einen positiven Effekt erzielen kann. Dieses Ergebnis kann laut Nadeau et

al., (2014) nicht bestätigt werden. Sie erzielten mit der geschwindigkeitsgeleiteten Trainingsgruppe (Speed-TT) eine deutlich grössere Steigerung der Ausdauerleistung.

Keine der Studien kann eine Aussage machen, dass die Gangsicherheit gesteigert werden konnte. Nadeau et al. (2014) konnten zwar in der Gehgeschwindigkeit, den Schrittlängen und der Schrittkadenz eine Verbesserung quantifizieren. Diese Resultate waren aber nicht signifikant und deshalb kann nur von einem Trend zu einer besseren Gang-Qualität die Rede sein. Laut Baatile et al., (2000) ist das Selbstvertrauen der Personen ein wichtiger Faktor und somit von grosser Bedeutung. Durch ein gesteigertes Selbstvertrauen führen Betroffene Bewegungsabläufe schneller durch. Die schnelleren Bewegungsabläufe können die Sicherheit steigern, gleichzeitig provozieren die schnellen Bewegungen auch Stürze.

### **5.3. Vergleich mit anderen Studien**

Die Analyse der vier Studien hat gezeigt, dass bei Morbus Parkinson durch Ausdauertraining die Ausdauerleistung und die Gehgeschwindigkeit verbessert werden. Zur Gangsicherheit kann keine Studie eine eindeutige Verbesserung belegen. Laut Bergen, Toole, Elliott, Wallace, Robinson, & Maitland (2002) ist die Gangsicherheit stark von der muskuläre Kontrolle abhängig. Sie haben in Tierversuchen mit Ratten festgestellt, dass tägliches Ausdauertraining das Gleichgewicht verbessert. Dluzen, Liu, Chen & DiCarlo (1995) haben ebenfalls in Versuche mit Ratten festgestellt, dass regelmässiges Ausdauertraining die Ausdauerleistung und die Gehgeschwindigkeit in den meisten Fällen gesteigerte. In einer Studie mit Multipler Sklerose Patienten und Patientinnen konnten Bansi & Kesselring (2015) diesen Effekt bestätigen. Sie geben an, dass regelmässige körperliche Aktivität nicht nur die kardiovaskuläre Funktion verbessert, sondern auch die Funktion der Kraft und die Kognition. Sie führen dies auf strukturelle Anpassungsvorgänge im Gehirn zurück. Bei Morbus Parkinson kann dieser Effekt noch nicht bestätigt oder widerlegt werden. Aber Ausdauertraining bleibt bei Morbus Parkinson dennoch interessant. Es wurde festgestellt, dass bei Morbus Parkinson Erkrankten die kardiovaskuläre Leistung verändert ist, im Vergleich mit gleichaltrigen,

gesunden Personen. Durch Ausdauertraining kann dieses Differenz verringert werden (Schenkman et al., 2008).

Miyai, Fujimoto, Yamamoto, Ueda, Saito, Nozaki & Kang (2002) haben eine Studie zu Laufbandtraining mit Gewichtsentlastung bei Morbus Parkinson durchgeführt. Sie sehen einen grossen Vorteil in der Entlastung, da die Probanden und Probandinnen dadurch von Beginn an ein höheres Tempo umsetzen können bei Gehen auf dem Laufband. Dass das Trainingstempo aber ausschlaggebend ist für die Verbesserung, konnte in der Studie von Shulman et al., (2013) widerlegt werden, denn da zeigte die LITT-Gruppe eine signifikante Steigerung der Gehgeschwindigkeit bei 6 Minuten Gehstest.

#### **5.4. Langzeiteffekte**

Die Studie von Shulman et al. (2013) wurde über eine Dauer von drei Monaten durchgeführt um einen Langzeiteffekt vom Ausdauertraining nachzuweisen ist das zu kurz. Die Studie von Nadeau et al. (2014) wurde über eine Dauer von sechs Monaten durchgeführt. Dabei konnten sie feststellen, dass während der zweiten drei Monaten eine signifikante Steigerung im 6MWT erzielt wurde. Demnach haben die Probanden und Probandinnen von der längeren Dauer der Studie profitiert. Harro et al. (2014) haben aufgezeigt, dass auch nach einer kurzen Interventionsphase eine längerfristige Verbesserung erzielt werden kann. Sie führten nach drei Monaten ein Follow-Up durch und stellten fest, dass die Teilnehmer und Teilnehmerinne immer noch eine bessere Leistung als vor der Studie erbrachten. Zudem haben Miyai et al (2002) festgestellt, dass ein regelmässiges Training Morbus Parkinson Betroffene langfristig beeinflusst, vor allem in Bezug auf die ungewünschten Effekte der Medikation. So stellten sie fest, dass das On-Off-Phänomen von L-Dopa Therapie und die Hypokinese reduziert wurden durch regelmässiges Laufbandtraining.

Laut Nadeau et al., (2014) ist auch zu beachten, dass durch das regelmässige Ausdauertraining während der Studie, die Symptome der Parkinson-Erkrankung nicht weiter fortgeschritten sind.

## **6. Schlussfolgerung**

### **6.1. Beantworten der Fragestellung**

Die Fragestellung lautet: Wie beeinflusst ein allgemeines Ausdauertraining die Gehfähigkeit von an Morbus Parkinson Erkrankten erwachsenen Personen?

Die Fragestellung kann nicht abschliessend beantwortet werden. Die vier Studien sagen aus, dass ein allgemeines Ausdauertraining die Gehfähigkeit beeinflusst. Die Gehfähigkeit wird vorwiegend dadurch beeinflusst, dass die Ausdauerkapazität verbessert wurde. In der Gangsicherheit verbesserte sich in einigen Fällen, aber die Steigerung war in keiner der untersuchten Studien signifikant. Es kann nicht eindeutig gesagt werden ob die Gangsicherheit sich verbesserte, weil die Betroffenen durch eine Verbesserte Gehgeschwindigkeit sicherer gehen oder ob, wie Bergen et al. (2002) in Tierversuchen feststellten, auch das Gleichgewicht verbessert wurde.

### **6.2. Limitationen**

Die Studien geben verschiedene Limitationen an. Laut Shulman et al., (2013) ist es den Probanden oft nicht möglich, die durch das Laufbandtraining erreichte Erfolge in den Alltag umzusetzen. Für Harro et al., (2014) stellt die Anzahl der Teilnehmer und die Teilnehmerinnen die grösste Limitation dar. Mit der kleinen Probandenanzahl ist es schwierig, eine valide Aussage zu machen. Aus dem gleichen Grund ist die Ausfallquote bei der Studie von Nadeau et al., (2014) sehr hoch. Bei der Probandenzahl von 34 Personen, fallen bereits 9 Ausfälle ins mit 26%Gewicht. Darum sind bei der Studie im gemessenen Outcome weniger als 85% der Probanden enthalten. Burini et al., (2006) geben die Zeitspanne der Studie als Limitation an, zudem ist die Zahl der Teilnehmer und Teilnehmerinnen mit 26 Probanden ebenfalls sehr gering.

Die Limitation der ausgewählten Studien ist, dass die Probanden bei diesen Studiendesign nicht geblindet sind. Dadurch kann nicht wie in pharmakologischen Studien ein Placebo Effekt eliminiert werden. Zum Vergleichen wurden Studien ausgewählt, welche eine 6 MWT durchführten, und zusätzlich eine Aussage über die Gangqualität gemacht wurde, aber die Assessment für die Gangqualität waren nicht

immer identisch und darum nur bedingt vergleichbar. Dies bedeutet, dass es schwierig ist, eine Aussage über die mögliche Verbesserung der Gangqualität zu machen.

Der Schweregrad der Morbus Parkinson Erkrankung wurde nach der Höhn und Yahr Skala festgelegt, aber keine weiteren Parameter miteinbezogen. Gangprobleme sind oft sehr unterschiedlich und vielfältig. Zudem ist bekannt, dass Parkinson eine progrediente Erkrankung ist und es nicht klar ist, inwiefern die Progredienz den Effekt des Trainings beeinflusst. Weiter wurden in dieser Arbeit die On-Off-Phasen der Medikationen nicht berücksichtigt.

### **6.3. Zukunftsaussichten**

Es konnte keine Studie gefunden und eingeschlossen werden, welche ein Ausdauertraining mit er LSTV-BIG Therapie vergleicht. Grust (2015) geht davon aus, dass LSTV-BIG-Training die gleichen plastischen Prozesse im Gehirn anregt, wie ein Ausdauertraining. Um diese Annahme zu bestätigen werden zukünftige Studien notwendig sein.

## **7. Praxistransfer**

Die Auswertung der Studien hat gezeigt, dass Ausdauertraining bei Patienten und Patientinnen mit Morbus Parkinson die Ausdauerleistung und die Gehgeschwindigkeit verbessert. Einen weiteren Einfluss auf das Gehen, wie auf die Gangsicherheit kann nicht bestätigt werden. Die analysierten Studien haben aber einen leichten Trend zu einer Verbesserung der Gangsicherheit gezeigt. Es ist sicher zu empfehlen ein regelmässiges Ausdauertraining durchzuführen. Auch weil die Patienten und Patientinnen das Training nach einer Einführung oder Supervision selbständig durchführen können. Zudem haben viele Personen Zugang zu einem Laufband oder Ergometer. Eine weitere Möglichkeit bereitet das Ausdauertraining im Freien, dadurch können teure Anschaffungskosten gespart werden.

## Verzeichnisse

### Literaturverzeichnis

Abbruzzese, G. & Berardelli, A. (2003). *Sensorimotor integration in movement disorders*.  
Mov Disorders, 18(3):231-40. doi:10.1002/mds.10327

Baatle, J., Jost, M.B., Maloney, C., Langbein, W.E. & Weaver, F. (2000). *Effect of exercise on perceived quality of life of individuals with Parkinson's disease*. Journal of Rehabilitation Research and Development, 37, 529-534

Bansi, J. & Kesselring, J. (2015). *Exercise and Sports Therapy in Multiple Sclerosis*. Dtsch Z Sportmed: 66:308-312. Doi:10.5960/dzsm.2015.202

Bant, H., Haas, H., Ophay, M. & Steverding, M. (2011). *Sportphysiotherapie, Training der Ausdauer*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

Bergen, J.L., Toole, T., Elliott, R.G., Wallace, B., Robinson, K. & Maitland C.G. (2002), *Aerobic exercise intervention improves aerobic capacity and movement initiation in Parkinson's disease patients*. NeuroRehabilitation 17:161-168.

Berlit, P. & Ceballos-Baumann, A.O. (2011). *Klinische Neurologie*. Berlin: Springer Verlag

Bloem, R., Munneke, Petzinger, G.M., M., Speelman, A.D., van de Warrenburg, B.P. & van Nimwegen, M., (2011). *How might physical activity benefit patients with Parkinson disease?*, Natur Reviews Neurology. doi:10.1038/nrneuro.2011.107

Bridgewater, K.J. & Sharpe, M.H. (1997). *Trunk muscle training and early Parkinson's disease*. Physiotherapy Theory and Practice, 13-2, 139-153

Brühlmann, S., Dommen, I., Gloor, T., Janssens, J., Osterwald, A., Rutz-La Pitz, L., Singer, S., & Vanbellinghen, T., (2014). *Leitfaden für die Physiotherapie bei Morbus Parkinson*  
Heruntergeladen von <http://www.parkinson.ch/index.php?id=306> am 20.09.2015

Burini, D., Farabollini, B., Iacucci, S., Rimatori, C., Riccardi, G., Provinciali, L. & Ceravolo, M.G. (2006). *A randomised controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease*. Euro Medicophys; 42 :231-8.  
Heruntergeladen von am 4.11.2015

- Cakit, B.D., Saracoglu, M., Genc, H., Erdem, H.R. & Inan, L. (2006). *The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease [with consumer summary]*. *Clinical Rehabilitation* 21:698–705. doi:10.1177/0269215507077269
- Ceballos-Baumann, A. & Conrad, B.(1998). *Bewegungsstörungen, Idiopathisches Parkinson-Syndrom: Grundlagen, Medikamente, Therapieeinleitung*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Csoti, I., Eggert, K. & Vaitiekunas, R. (2010). *Physiotherapie bei Parkinson-Syndromen*. München: Richard Pflaum Verlag
- Deuschl, G., Oertel, W.H.& Poewe, W. (2012). *Parkinson-Syndrome und andere Bewegungsstörungen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag AG.
- Diener, H.C., Weimar, C., Berlit, P., Deuschl, C., Elger, C., Gold, R., Hacke, W., Hufschmith, A., Mattle, H., Meier, U., Oertel, W.H., Reichmann, H., Schmutzhard, E., Wallesch, C.W. & Weller, M. (2012). *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie, Parkinson-Syndrome-Diagnostik und Therapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Dietger, M. ( 2006). *Professionelle Prävention, Gesundheitsförderung durch richtige Ernährung und mehr Bewegung*. München: Urban & Fischer
- Dluzen, D. E., Liu, B., Chen, C. Y.& DiCarlo, S. E. (1995). *Daily spontaneous running alters behavioral and neurochemical indexes of nigrostriatal function*. *Journal of Applied Physiology* Published: Vol. 78 no. 4, 1219-1224
- Ebersbach, G., Ebersbach, A., Edler, D., Kaufhold, O., Kusch, M., Kupsch, A. & Wissel, J. (2010). *Comparing Exercise in Parkinson's disease-The Berlin LSVT®BIG Study*. *Movement Disorders*: 25/12. doi:10.1002/mds.23212
- Enright, P.L., McBurnie, M.A., Bittner, V., Tracy, R.P., McNamara, R., Arnold, A. & Newman, A.B. (2003). *The 6-min Walk Test: A Quick Measure of Functional Status in Elderly Adults* *Chest*;123(2):387-398. doi:10.1378/chest.123.2.387
- Farley, B.G. & Koshland, G:F: (2005). *Training BIG to move faster: the application of the speed-amplitude relation as a rehabilitation strategy for people with Parkinson's disease*, *Exp Brain Res* 167:462-467. doi:10.1007/s00221-005-0179-7
- Fischer, M., Horstmann, C., Huber, M., Keller, M., & Züger, M.,(2015). *Skript Neuromotorik& Sensorik*, ©BSc Studiengang Physiotherapie ZHAW

- Grust, U. (2015). *BIG-Therapie bei Parkinson-Erkrankung. Ergebnisse des 3-Monats Follow-ups einer prospektiven kontrollierten Vergleichstudie zu Dosis-Wirkung-Beziehung*, Medizinische Fakultät Charité-Universitätsmedizin Berlin. Heruntergeladen von <https://portal.dnb.de/opac.htm?method=simpleSearch&cqlMode=true&query=idn%3D1067842683> am 12.09.2015
- Guyatt, G.H., Sullivan, M.J., Thompson, P.J., Fallen, E.L., Pugsley, S.O., Taylor, D.W. & Berman, L.B. (1985). *The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure*. Can Med Assoc J.; 132(8): 919–923.  
Heruntergeladen von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1345899/> am 4.12.2015
- Harro, C.C., Shoemaker, M.J., Frey, O.J., Gamble, A.C., Harring, K.B., Karl, K.L., McDonald, J.D., Murray, C.J., Tomassi, E.M., Van Dyke, J.M. & VanHaistma, R.J. (2014). *The effects of speed-dependent treadmill training and rhythmic auditory-cued overground walking on gait function and fall risk in individuals with idiopathic Parkinson's disease: A randomized Controlled trial*. NeuroRehabilitation; 34,557-572. Doi:10.3233/NRE-141051
- Haus, K.M. (2010). *Neurophysiologische Behandlungen bei Erwachsenen, Sensomotorik*. Berlin: Springer Medizin Verlag
- Hinrichs, J. & Pohlmann-Eden, B. (1999). *Neurologische Erkrankungen, Lehrbuch für Physiotherapeuten*. München: Richard Pflaum Verlag
- Hirsch, M.A., Maitland, C.G., Rider, R.A. & Toole, T. (2003). *The Effects of Balance Training and High-Intensity Resistance Training a Persons With Idiopathic Parkinson's Disease*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, September 2003. doi:10.1016/S0003-9993(03)00046-7
- Hoehn, M.M. & Yahr, M.D. (1967). *Parkinsonism: onset, Progression, and mortality*, Neurology 1967;17;427
- Jesel, M. (2004). *Neurologie für Physiotherapeuten, Morbus Parkinson*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Kertsen, S. & Schwed, M.A. (2009), *Assessment von neurologischen Gangstörungen*. B&AMP G Bewegungstherapie und Gesundheitssport. dOI:1.1055/s-028-109781
- Klinke, R., Pape, H.C. & Silbernagel, S. (2004). *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

- Koller, W.C., Glatt, S., Vetere-Overfield, B., Hassanein, R. (1989). *Falls and Parkinson's disease*, Clin Neuropharmacol, 12:98-105
- Mattle, H. & Mumenthaler, M. (2013). *Neurologie, Extrapyramidale Syndrome*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Miyai, I., Fujimoto, Y., Yamamoto, H., Ueda, Y., Saito, T., Nozaki, S. & Kang, J. (2002). *Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 83:1370-1373. doi:10.1053/apmr.2002.34603
- Muster, M. & Zielinski, R. (2006) *Bewegung und Gesundheit*. Darmstadt: Steinkopff Verlag
- Nadeau, A., Pourcher, E., & Corbeil, P. (2014). *Effects of 24 wk of Treadmill Training on Gait Performance in Parkinson's Disease*. Journal of American College of Sports Medicine. Doi:10.1249/MSS.0000000000000144
- Nanhoe-Mahabier, W., de Laat, K.F., Visser, J.E., Zijmens, J., de Leeuw, F.E. & Bloem, B.R. (2009). *Parkinson disease and comorbid cerebrovascular disease*. Nature Review. Neurology:5(10):533-541. doi:10.1038/nrneurol.2009.136
- PEDro: (2015). *PEDro-Skala Deutsch* Heruntergeladen von [http://www.pedro.org.au/wpcontent/uploads/PEDro\\_scale\\_german.pdf](http://www.pedro.org.au/wpcontent/uploads/PEDro_scale_german.pdf) am 01.12.2015
- Picard, N. & Strick, P.L. (1996). *Motor Areas of the Medial Wall: A Review of their Location and Functional Activation*. Cereb.Cortex6(3):342-353. doi10.1093/cercor/6.3.342
- Pöttig, M. (2015). *Neurologie Vorlesung* Heruntergeladen von <https://moodle.zhaw.ch/mod/folder/view.php?id=474944> am 03.09.2015
- Reuter, I., Harder, S., Engelhardt, M. & Baas, H. (2000). *The effect of exercise on pharmacokinetics and pharmacodynamics of levodopa*. Movement Disorders: 15(5):862-868. Doi:10.1002/1531-8257(200009)
- Schenkman, M., Hall, D., Kumar, R. & Kohrt, W.M. (2008). *Endurance Exercise Training to Improve Economy of Movement of People with Parkinson Disease: Three Case Reports*. PHYS THER.88:63-76. doi:10.2522/ptj.20060351
- Schweizerische Parkinsonvereinigung: Epidemiologie von Parkinson, 2015 heruntergeladen vom <http://www.parkinson.ch/index.php?id=181> am 02.10.2015

- Shulman, L., Katzel, L.I., Ivey, F.M., Sorkin, J.D., Favors, K., Anderson, K.E., Smith, B.A., Reich, S.G., Weiner, W.J. & Macko, R.F. (2013). *Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients with Parkinson Disease*, JAMA Neurol, 70/2. doi:10.1001/jamaneurol.2013.646
- Trepel, M. (2012). *Neuroanatomie, Struktur und Funktion*. München: Urban & Fischer Verlag
- van den Berg, F., Cabri, J., Elvey, B., Gosselink, R., Haas, H.J., Heesen, G., Horst, R., Van Kampen, M., Oettmeier, R., Reybrouck, T., Schöttker-Königer, T., Sinz, H., Slater, H., Steverding, M., Thacker, M.A., Watson, T. & Wlike, M. (2001). *Angewandte Physiologie, Therapie, Training, Tests*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- van den Berg, F., Gifford, L., Gosselink, R., Haas, H.J., Heesen, G., Van Kampen, M., Reybrouck, T., Schewe, H., Schwab, A., Slater, H., Vieten, M., Wehrstein, U., & Weiss, T. (2000). *Angewandte Physiologie, Organsysteme verstehen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag

## **Tabellenverzeichnis**

- Tabelle 1 (Studiensuche): eigene Darstellung
- Tabelle 3 (Übersicht der Resultate): eigene Darstellung
- Tabelle 4 (Auswertung nach PEDro-Skala): eigene Darstellung

## **Deklaration der Wort Zahl**

Abstrakt: 208 Wörter

Arbeit: 6772 Wörter (exklusive Abstract, Tabelle, Abbildungen, Literaturverzeichnis, Danksagung, Eigenständigkeitserklärung und Anhänge)

### **Eigenständigkeitserklärung**

«Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst habe.»

Datum, Ort: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

## **Danksagung**

Die Autorin bedankt sich an dieser Stelle bei Daniela Pernici für die Betreuung während der Erstellung dieser Arbeit. Weiterer Dank gilt Katja Kuster, Melanie Kühne, Ladina Kühne und Dorothea Kühne für das Korrekturlesen und die hilfreiche Unterstützung.

## Angang

## Glossar

aerobe Kapazität:	Die Energiebereitstellung erfolgt unter Sauerstoffbereitstellung. Der menschliche Körper benötigt nach rund zwei Minuten Belastung unter Sauerstoff synthetisierte Energie. Diese Schwelle kann aber je nach Fitnesszustand der Person sehr unterschiedlich sein (Muster & Zielinski, 2006).
Anaerobe Kapazität:	Die anaerobe Kapazität ist die maximale Körperliche Leistung, welche ohne Energiebereitstellung durch Sauerstoffverbrauch erbracht werden kann. Es ist die maximale Belastung des Muskels infolge Laktatbildung (Das Atemschutz Lexikon, 2015).
Basalganglien:	Bei den Basalganglien handelt es sich um eine Gruppe von Hirnkernen, die unter der Großhirnrinde, in der weißen Substanz lokalisiert sind. Die Basalganglien sind an der Filterung und dem Prozessieren von motorischen und komplex-integrativen Handlungsmustern beteiligt. Sie sind dabei in einen Regelkreis eingebunden, der vom Kortex ausgeht und über die Basalganglien und den Thalamus wieder zum Kortex zurückläuft (DocCheck Flexikon, 2015).
Bradyphrenie:	Das ist die kognitive Verlangsamung (Ceballos-Baumann & Conrad, 1998).
Diadochokinese	Die Diadochokinese ist eine schnelle aufeinanderfolgende Bewegung von Agonist und Antagonist, wie zum Beispiel Supinator-Pronator der Extremität. Dies ist eine neurologische Untersuchung der Kleinhirnfunktionen (DocCheck Flexikon, 2015).
Dopamin:	Dopamin ist ein Neurotransmitter (Trepel, 2012).
Formatio reticularis:	Die Formatio reticularis ist ein Komplex aus grauer Substanz. Sie besteht aus diffus ineinander übergehende Kernsysteme. Die Formatio reticularis hat viele Funktionen, wie zum Beispiel die Koordination von Atem- und Kreislaufzentrum oder des Schlaf-Wach-Rhythmus(Trepel, 2012).
Functional Gait Assessment	Functional Gait Assessment ist ein Test um die Gehfähigkeit zu testen. Dabei werden der Testperson bei gehen verschiedene Aufgaben gegebene und die darauf folgende Reaktion beobachtet und bewertet (Ritchie, 2016).
Kortex:	Die Kortex bezeichnet die Hirnrinde und wird als Synonym für Grosshirnrinde verwendet (Trepel, 2012).
Mini-Mental-Score	Der Mini mental score ist ein Test um die kognitive Funktion zu testen. Es werden einfache Fragen oder Aufgabengegeben, dabei spielt der Bildungsstand der Testperson keine Rolle (Huw, 2013).

Neuron	Ein Neuron ist eine Nervenzelle. Sie dienen der Signal Übertragung im Körper und bilden so die zentrale Funktionseinheit des Nervensystems (Trepel, 2012)
Qigong:	Qigong ist eine chinesische Physiotherapie-Form, welche Übungen beinhaltet, die Atmung mit Dehnungen und Gleichgewichtsübungen kombiniert (Burini et al., 2006).
Restless leg:	Das Restless-Leg-Syndrom ist eine neurologische Erkrankung des Beins, mit Gefühlsstörungen und Bewegungsdrang und häufig auch unwillkürlichen Bewegungen. Durch Muskelaktivität werden die Symptome gelindert (Wikipedia, 2015)
Substantia nigra:	Die Substantia nigra befindet sich im Mittelhirn und wird durch Melanin Einlagerungen sehr dunkler Kerne gebildet (Trepel, 2012).
Synapsen:	Die Synapsen sind die Kontaktstellen der Nervenzellen und somit Ort der Signalübertragung. Bei den Signalübertragungen werden Neurotransmitter in der synaptischen Spalt ausgeschüttet. Die Transmitter werden von entsprechenden Rezeptoren wieder aufgenommen (Trepel, 2012).
Thalamus:	Der Thalamus ist der grösste Kern des Zwischenhirns. Er ist die Schaltstelle für viele Impulse, welche von subkortikalen Zentren zur Kortex geleitet werden. Der Thalamus wird auch Tor zum Bewusstsein genannt (Trepel, 2012).
Wirkungsfluktation:	Die Wirkungsfluktation oder auch Wearing of, ist wenn die motorischen Symptome der Morbus Parkinson Erkrankung wieder auftreten, weil das Ende der Medikamentendosis erreicht ist (Wikipedia, 2015).

## Literaturverzeichnis des Anhang

- American Thoracic Society. (2002). *ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test*. Am J Respir Crit Care Med(166) 111-117. Doi:10.1164/rccm.166/1/111
- Burini, D., Farabollini, B., Iacucci, S., Rimatori, C., Riccardi, G., Provinciali, L. & Ceravolo, M.G. (2006). *A randomised controlled cross-over trial of aerobic training versus Qigong in advanced Parkinson's disease*. Euro Medicophys; 42 :231-8.  
Heruntergeladen von am 4.11.2015
- Ceballos-Baumann, A. & Conrad, B. (1998). *Bewegungsstörungen, Idiopathisches Parkinson-Syndrom: Grundlagen, Medikamente, Therapieeinleitung*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Das Atemschutz Lexikon (2015). *Das Atemschutz Lexikon*. Heruntergeladen von <http://www.atemschutzlexikon.de/lexikon> am 14.12.2015

- DocCheck Flexikon (2015). Heruntergeladen von  
[http://flexikon.doccheck.com/de/Basalganglien?utm\\_source=www.doccheck.flexikon&utm\\_medium=web&utm\\_campaign=DC%2BSearch](http://flexikon.doccheck.com/de/Basalganglien?utm_source=www.doccheck.flexikon&utm_medium=web&utm_campaign=DC%2BSearch) am 14.12.2015
- Huw, T. (2013). Patient, *Mini Mental State Examination (MMSE)*. Heruntergeladen von  
<http://patient.info/doctor/mini-mental-state-examination-mmse> am 14.4.2016
- Muster, M. & Zielinski, R. (2006) *Bewegung und Gesundheit*. Darmstadt: Steinkopff Verlag
- PEDro: (2015). *PEDro-Skala Deutsch* Heruntergeladen von  
[http://www.pedro.org.au/wpcontent/uploads/PEDro\\_scale\\_german.pdf](http://www.pedro.org.au/wpcontent/uploads/PEDro_scale_german.pdf) am 01.12.2015
- Ritchie, L. (2016). *Physiopedia*. Heruntergeladen von [http://www.physio-pedia.com/Functional\\_Gait\\_Assessment](http://www.physio-pedia.com/Functional_Gait_Assessment) am 14.4.2016
- Trepel, M. (2012). *Neuroanatomie, Struktur und Funktion*. München: Urban & Fischer Verlag
- Wikipedia (2015). *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. Heruntergeladen von  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Restless-Legs-Syndrom> am 14.12.2015

## Abbildungsverzeichnis des Anhang

Abbildung 1 (Hoehn & Yahr Skala): Gaudet, P. (2002). *Modified Hoehn and Yahr scale*.  
Heruntergeladen von: <http://parkinsons-info.weebly.com/updrs.html> am 12.12.2015

## Tabellenverzeichnis des Anhang

Tabelle 2(Ausgeschlossene Studien): eigene Darstellung

## Hoehn und Yahr-Skala

Modified Hoehn and Yahr scale
1.0: Unilateral involvement only
1.5: Unilateral and axial involvement
2.0: Bilateral involvement without impairment of balance
2.5: Mild bilateral disease with recovery on pull test
3.0: Mild to moderate bilateral disease; some postural instability; physically independent
4.0: Severe disability; still able to walk or stand unassisted
5.0: Wheelchair bound or bedridden unless aided

Abbildung 1 (Hoehn & Yahr Skala)

## Guidelines for the Six-Minute Walk Test

### TECHNICAL ASPECTS OF THE 6MWT

#### REQUIRED EQUIPMENT

1. Countdown timer (or stopwatch)
2. Mechanical lap counter
3. Two small cones to mark the turnaround points
4. A chair that can be easily moved along the walking course
5. Worksheets on a clipboard
6. A source of oxygen
7. Sphygmomanometer
8. Telephone
9. Automated electronic defibrillator

#### PATIENT PREPARATION

1. Comfortable clothing should be worn.
2. Appropriate shoes for walking should be worn.
3. Patients should use their usual walking aids during the test (cane, walker, etc.).
4. The patient's usual medical regimen should be continued.
5. A light meal is acceptable before early morning or early afternoon tests.
6. Patients should not have exercised vigorously within 2 hours of beginning the test.

## MEASUREMENTS

1. Repeat testing should be performed about the same time of day to minimize intraday variability.
2. A “warm-up” period before the test should not be performed.
3. The patient should sit at rest in a chair, located near the starting position, for at least 10 minutes before the test starts. During this time, check for contraindications, measure pulse and blood pressure, and make sure that clothing and shoes are appropriate. Complete the first portion of the worksheet (see the APPENDIX).
4. Pulse oximetry is optional. If it is performed, measure and record baseline heart rate and oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>) and follow manufacturer’s instructions to maximize the signal and to minimize motion artefact.
5. Have the patient stand and rate their baseline dyspnea and overall fatigue using the Borg scale
6. Set the lap counter to zero and the timer to 6 minutes. Assemble all necessary equipment (lap counter, timer, clipboard, Borg Scale, worksheet) and move to the starting point.
7. Instruct the patient as follows: “The object of this test is to walk as far as possible for 6 minutes. You will walk back and forth in this hallway. Six minutes is a long time to walk, so you will be exerting yourself. You will probably get out of breath or become exhausted. You are permitted to slow down, to stop, and to rest as necessary. You may lean against the wall while resting, but resume walking as soon as you are able. You will be walking back and forth around the cones. You should pivot briskly around the cones and continue back the other way without hesitation. Now I’m going to show you. Please watch the way I turn without hesitation.” Demonstrate by walking one lap yourself. Walk and pivot around a cone briskly. “Are you ready to do that? I am going to use this counter to keep track of the number of laps you complete. I will click it each time you turn around at this starting line. Remember that the object is to walk AS FAR AS POSSIBLE for 6 minutes, but don’t run or jog. Start now, or whenever you are ready.”

This Borg scale should be printed on heavy paper (11 inches high and perhaps laminated) in 20-point type size. At the beginning of the 6-minute exercise, show the scale to the patient and ask the patient this: “Please grade your level of shortness of breath using this scale.” Then ask this: “Please grade your level of fatigue using this scale.” At the end of the exercise, remind the patient of the breathing number that they chose before the exercise and ask the patient to grade their breathing level again. Then ask the patient to grade their level of fatigue, after reminding them of their grade before the exercise.

8. Position the patient at the starting line. You should also stand near the starting line during the test. Do not walk with the patient. As soon as the patient starts to walk, start the timer.
9. Do not talk to anyone during the walk. Use an even tone of voice when using the standard phrases of encouragement. Watch the patient. Do not get distracted and lose count of the laps. Each time the participant returns to the starting line, click the lap counter once (or mark the lap on the worksheet). Let the participant see you do it. Exaggerate the click using body language, like using a stop-watch at a race. After the first minute, tell the patient the following (in even tones): “You are doing well. You have 5 minutes to go.” When the timer shows 4 minutes remaining, tell the patient the following: “Keep up the good work. You have 4 minutes to go.” When the timer shows 3 minutes remaining, tell the patient the following: “You are doing well. You are halfway done.” When the timer shows 2 minutes remaining, tell the patient the following: “Keep up the good work. You have only 2 minutes left.” When the timer shows only 1 minute remaining, tell the patient: “You are doing well. You have only 1 minute to go.” Do not use other words of encouragement (or body language to speed up).

If the patient stops walking during the test and needs a rest, say this: “You can lean against the wall if you would like; then continue walking whenever you feel able.” Do not stop the timer. If the patient stops before the 6 minutes are up and refuses to continue (or you decide that they should not

continue), wheel the chair over for the patient to sit on, discontinue the walk, and note on the worksheet the distance, the time stopped, and the reason for stopping prematurely.

When the timer is 15 seconds from completion, say this: "In a moment I'm going to tell you to stop. When I do, just stop right where you are and I will come to you." When the timer rings (or buzzes), say this: "Stop!" Walk over to the patient. Consider taking the chair if they look exhausted. Mark the spot where they stopped by placing a bean bag or a piece of tape on the floor.

10. Post-test: Record the post walk Borg dyspnea and fatigue levels and ask this: "What, if anything, kept you from walking farther?"

11. If using a pulse oximeter, measure SpO<sub>2</sub> and pulse rate from the oximeter and then remove the sensor.

12. Record the number of laps from the counter (or tick marks on the worksheet).

13. Record the additional distance covered (the number of meters in the final partial lap) using the markers on the wall as distance guides. Calculate the total distance walked, rounding to the nearest meter, and record it on the worksheet.

14. Congratulate the patient on good effort and offer a drink of water.

## Ausgeschlossene Studien

Tabelle 2(Ausgeschlossene Studien)

Studientitel	Autoren	Ausschlusskriterium
Bicycling breaks the ice for freezers of gait.	Snijders, A.H., Toni, I., Ružička, E. & Bloem B.R.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
Determinants of objectively measured physical functional performance in early to mid-stage Parkinson disease.	Kluger, B.M., Brown, R.P., Aerts, S. & Schenkman, M.	Als Intervention wurden die funktionelle Test(z.B.TUG) geübt und keine Ausdauertraining durchgeführt.
Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and Nordic walking on Parkinson's disease	Reuter, I., Mehnert, S., Leone, P., Kaps, M., Oechsner, M. & Engelhardt, M.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
Efficacy of a multimodal cognitive rehabilitation including psychomotor and endurance training in Parkinson's disease	Reuter, I., Mehnert, S., Sammer, G., Oechsner, M. & Engelhardt, M.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
Exercise for people in early- or mid-stage Parkinson disease: a 16-month randomized controlled trial	Schenkman, M., Hall, D.A., Baron, A.E., Schwartz, R.S., Mettler, P. & Kohrt, W.M.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
The effect of exercise training in improving motor performance and corticomotor excitability in people with early Parkinson's disease	Fisher, B.E., Wu, A.D., Salem, G.J., Song, J., Lin, C.H., Yip, J., Cen, S., Gordon, J., Jakowec, M. & Petzinger, G.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
The effect of treadmill training on gait and quality of life in patients with early Parkinson's disease.	Nadeau, A., Pourcher, E. & Corbeil, P.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
The effects of a pilot exercise programme on walking capacity, function and quality of life in people with Parkinson's disease.	O'Sullivan, E., Baer, G. & Van Wijck, F.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt
The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease [with consumer summary]	Cakit, B.D., Saracoglu, M., Genc, H., Erdem, H.R. & Inan, L.	Wurde kein 6 MWT durchgeführt

## PEDro-Skala – Deutsch

---

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

Die PEDro-Skala basiert auf der Delphi Liste, die von Verhagen und Kollegen an der Universität von Maastricht, Abteilung für Epidemiologie, entwickelt wurde (Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). Diese Liste basiert auf einem „Expertenkonsens“, und größtenteils nicht auf empirischen Daten. Zwei zusätzliche Items, die nicht Teil der Delphi Liste waren, wurden in die PEDro-Skala aufgenommen (Kriterien 8 und 10). Wenn mehr empirische Daten zur Verfügung stehen, könnte es in Zukunft möglich werden, die einzelnen Items zu gewichten, so dass eine PEDro-Punktzahl die Bedeutung individueller Items widerspiegelt.

Der Zweck der PEDro-Skala ist es, Benutzern der PEDro-Datenbank dabei zu helfen, schnell festzustellen, welche der tatsächlich oder vermeintlich randomisierten kontrollierten Studien (d.h. RCTs oder CCTs), die in der PEDro-Datenbank archiviert sind, wahrscheinlich intern valide sind (Kriterien 2-9) und ausreichend statistische Information beinhalten, um ihre Ergebnisse interpretierbar zu machen (Kriterien 10-11). Ein weiteres Item (Kriterium 1), welches sich auf die externe Validität (Verallgemeinerungsfähigkeit von Ergebnissen) bezieht, wurde übernommen, um die Vollständigkeit der Delphi Liste zu gewährleisten. Dieses Kriterium wird jedoch nicht verwendet, um die PEDro-Punktzahl zu berechnen, die auf der PEDro Internetseite dargestellt wird.

Die PEDro-Skala sollte nicht als Maß für die „Validität“ der Schlussfolgerungen einer Studie verwendet werden. Insbesondere warnen wir Benutzer der PEDro-Skala, dass Studien, die einen signifikanten Behandlungseffekt anzeigen, und die hohe Punktzahlen auf der PEDro-Skala erreichen, nicht notwendigerweise den Nachweis dafür erbringen, dass die entsprechenden Behandlungen klinisch sinnvoll sind. Weiterführende Überlegungen beinhalten, ob der Behandlungseffekt groß genug gewesen ist, um lohnenswert zu sein, ob die positiven Effekte der Behandlung die negativen aufwiegen, und wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis der Behandlung ist. Die PEDro-Skala sollte nicht dazu verwendet werden, die „Qualität“ von Studien aus unterschiedlichen therapeutischen Bereichen zu vergleichen, und zwar hauptsächlich deswegen nicht, weil es in manchen Bereichen der physiotherapeutischen Praxis nicht möglich ist, allen Kriterien der Skala gerecht zu werden.