

Bachelorarbeit

Der Effekt von dual-task Aufgaben bei älteren, sturzgefährdeten Personen.

**Stürzen ältere Personen ab 65 Jahre weniger nach einem
dual-task Training?**

**Olivia Kirchmann
Frauenfelderstrasse 74
CH-8404 Winterthur
S09-169-939**

Departement:	Gesundheit
Institut:	Institut für Physiotherapie
Studienjahrgang:	2009
Eingereicht am:	18. Mai 2012
Betreuende Lehrperson:	Yolanda Mohr

Inhaltsverzeichnis

1. ABSTRACT	5
ZUSAMMENFASSUNG	6
2. EINLEITUNG	7
2.1 EINFÜHRUNG IN DIE THEMATIK	7
2.2 ZIEL UND FRAGESTELLUNG DES LITERATURREVIEWS	8
2.3 ZIELPUBLIKUM	8
3. METHODIK	9
3.1 LITERATURRECHERCHE	9
3.2 EIN- UND AUSSCHLUSSKRITERIEN	10
3.3 STUDIENBEWERTUNG	10
4. THEORETISCHER HINTERGRUND	12
4.1 DEFINITION VON STURZ UND DESSEN RISIKOFAKTOREN	12
4.2 KOGNITION	13
4.2.1 KOGNITION IM ALTER	14
4.2.2 VERMINDERTE KOGNITION FÜHRT ZU STÜRZEN	15
4.2.3 KOGNITION IN VERBINDUNG MIT DER FRAGESTELLUNG	16
5. STUDIEN.....	17
5.1 VORSTELLUNG DER STUDIEN	17
5.2 BESCHREIBUNG UND RESULTATE DER STUDIEN.....	18
5.2.1 SILSUPADOL, P., ET AL. (2009A).....	18
5.2.2 SILSUPADOL, P., ET AL. (2009B).....	21
5.2.3 HIYAMIZU, M., ET AL. (2010)	24
5.2.4 TROMBETTI, A., ET AL. (2010)	25
5.2.5 GRANACHER, U., ET AL. (2010).....	28
5.3 DISKUSSION.....	30
5.3.1 AUSWAHL DER PROBANDEN	30
5.3.2 INTERVENTIONEN	31
5.3.3 FOLLOW UP.....	32
5.3.4 RESULTATE	33
5.3.5 STUDIENÜBERGREIFENDE OUTCOMES.....	34
5.3.6 BEZUG ZU FRAGESTELLUNG UND THEORETISCHEM HINTERGRUND.....	36

6. SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	37
6.1 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PRAXIS.....	37
6.2 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNG	38
7. GRENZEN DER LITERATURRECHERCHE.....	39
8. VERZEICHNISSE.....	40
8.1 LITERATURVERZEICHNIS:	40
8.2 TABELLENVERZEICHNIS	43
8.3 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	43
9. DANKSAGUNGEN	43
10. EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	45
ANHANG.....	47
A. WORTZAHL	47
B. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	47
C. GLOSSAR	48
D. TABELLE.....	51

Anmerkung

Aus Gründen der Lesbarkeit verwendet die Autorin des Literaturreviews in der gesamten Arbeit grundsätzlich die männliche Form, obwohl beide Geschlechter gleichermassen angesprochen werden.

1. Abstract

Background:

There are several types of interventions aiming at preventing elderly people from falling, such as enhancing their strength, sense of balance or ability to walk. In recent years more and more therapists have started to train their patients in dual-task settings. The objective of this literature review is to show, whether or not dual-task training has any positive impact on the risk of elderly people to fall and getting injured.

Methods:

A systematic research was conducted on medline, pubmed and PEDro data-bases. The search concentrated on elderly persons over 65 with balance impairment or an increased risk of falling. In order to reduce the number of studies available, studies focussing on neurological impairments had to be excluded. In the end five RCTs are examined and discussed.

Results:

The results of these studies suggest that dual-risk training with a motor-cognitive approach affected the physical abilities of the participants in a positive way, but concerning the rate of falling-accidents only one study proved a significant difference between the intervention and the control group in favour of the intervention group.

Conclusion:

Although the heterogeneity of the studies does not allow a clear definition of the best therapy possible, there is evidence enough that in comparison with a mere single-task training dual-task training is better suited to improve the physical abilities of elderly people.

Keywords:

dual-task, training, older adults, elderly people

Zusammenfassung

Hintergrund:

Heutzutage gibt es viele Behandlungs- und Trainingsmöglichkeiten zur Sturzprävention bei älteren Personen. Häufig werden Kraft- oder Gleichgewichtstrainings durchgeführt, wichtig erscheint auch das Gangtraining. Seit einigen Jahren trainieren Therapeuten mit Patienten häufiger unter dual-task Bedingungen. Daraus ergibt sich die Fragestellung dieser Literaturrecherche. Ziel war es herauszufinden, welchen Effekt dual-task Training für ältere Personen in Bezug auf Sturzprävention hat.

Methoden:

In den Datenbanken medline, pubmed und PEDro wurde nach Studien gesucht, welche Personen begleiteten, die älter als 65 Jahre waren und ein erhöhtes Sturzrisiko oder Gleichgewichtsstörungen hatten. Um die Auswahl der Studien zu verringern, wurden u. a. nur Studien mit Personen ausgewählt, welche nicht an einer neurologischen Erkrankung litten. Schlussendlich wurden fünf (randomisierte), kontrollierte Studien untersucht und kritisch beurteilt.

Ergebnisse:

Es werden Punkte herausgestellt, die zur Annahme führen, dass dual-task Training mit Bewegungsaufgaben und kognitiven Aufgaben die körperliche Leistungsfähigkeit der Teilnehmer positiv beeinflusste. Einzig in einer Studie zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied in der Sturzhäufigkeit zwischen den Gruppen, zugunsten der Interventionsgruppe.

Folgerung:

Trotz der Heterogenität der Studien, die nicht erlaubte eine Behandlungsvariante zu empfehlen, zeigten die Studien, dass das dual-task Training, ganzheitlich betrachtet, die körperliche Leistungsfähigkeit mehr verbessert als single-task Training.

Keywords:

dual-task, training, older adults, elderly people

2. Einleitung

2.1 Einführung in die Thematik

Ende 2011 betrug die Anzahl aller Personen in der Schweiz, die über 65 Jahre alt waren, bereits 17,2 %, Tendenz steigend (BFS 2012). Diese Angaben korrelieren mit der Erhebung aus dem Jahr 2009, welche zeigt, dass in der Schweiz das mittlere Sterbealter weiter anstieg und bei Männern 74,4 Jahre, bei Frauen 81,2 Jahre betrug (BFS 2011).

Diese Zahlen verdeutlichen, dass auch Physiotherapeuten schon heute und erst recht in Zukunft immer häufiger ältere Patienten behandeln werden; und dies nicht zuletzt auf Grund von Stürzen. Die Sturzhäufigkeit steigt mit dem Alter enorm, 30% der über 65-Jährigen stürzen einmal pro Jahr, bei den über 80-Jährigen ist es bereits jeder zweite (Freiberger & Schöne 2010). Leider haben Stürze bei älteren Personen oft schwerwiegende Folgen, so müssen Verletzungen in 20% bis 60% der Fälle, je nach Datenerhebung, behandelt werden und 2% bis 6% aller Stürze führen zu einer Fraktur (Freiberger et al. 2010). Nicht nur verursachen Sturzerlebnisse Angst bei den Patienten selbst, was dann häufig zu Immobilität und folglich weiteren Stürzen führt, sondern die Stürze generieren auch enorme Kosten für das Sozialsystem (Heinrich, Rapp, Rissman, Becker & König 2010). Da hauptsächlich Physiotherapeuten die Fachpersonen sind, welche die Folgen von Stürzen zusammen mit den Patienten nachbehandeln, nimmt die Prävention auch in der Physiotherapie einen immer höheren Stellenwert ein, nicht nur im Alltag sondern auch in der Forschung.

Häufig stürzen ältere Personen während des Gehens; diese Zahl steigt noch an, wenn während des Gehens zusätzliche motorische oder kognitive Aufgaben zu bewältigen sind (Berg, Alessio, Mills & Tong 1997; Beauchet et al. 2007). Um dies möglichst zu verhindern, gibt es verschiedene Ansätze, so zum Beispiel das Krafttraining der unteren Extremitäten, das Gleichgewichtstraining, oder die Wohnraumanpassung, ausserdem gibt es diverse medikamentöse Therapien. Eine aktuelle Therapieform ist Sturzprävention mittels dual-task Aufgaben. Dieser Zugang ermöglicht es

auch auf die Kognition älterer Personen einzuwirken, welche u. a. ein Risikofaktor für Stürze sein kann, wenn diese vermindert ist. Da die Kognition eine wesentliche Rolle im Alltag spielt, wird im Theoretischen Hintergrund, im Kapitel 4.2 näher auf dieses Thema eingegangen. Nun stellt sich die Frage was Sturzprävention in Verbindung mit dual-task bedeutet, was diese Therapieform beinhaltet und vor allem welche wissenschaftlichen Schlüsse daraus gezogen werden können. Das herauszufinden ist das Ziel dieser Literaturrecherche.

2.2 Ziel und Fragestellung des Literaturreviews

Die Aufgabe des Literaturreviews der Autorin ist es, zu zeigen, an welchem Punkt aktuelle Therapieform ansetzt, welche wissenschaftlichen Evidenzen es zur Sturzprävention mittels dual-task Training bei Patienten über 65 Jahren gibt und wie effektiv diese Therapievariante ist.

Die Autorin kommt daher zu folgender Fragestellung:

Welchen Effekt zeigen dual-task Aufgaben in der Sturzprävention bei älteren Personen über 65 Jahre, gemessen am Beispiel Sturzhäufigkeit?

2.3 Zielpublikum

Alle Berufsgruppen, die sich mit der Prävention von Stürzen älterer Personen auseinandersetzen, werden von dieser Arbeit speziell angesprochen, so auch Therapeuten, die die Folgen eines Sturzes nachbehandeln und sich für den aktuellen Stand der Forschung in Bezug auf dual-task Trainingsmethoden und deren Effekt auf die Verminderung des Sturzrisikos, interessieren. Bei dieser Leserschaft geht die Autorin davon aus, dass Grundkenntnisse medizinischer und physiotherapeutischer Terminologie vorhanden sind. Themenbezogene Begriffe und Testverfahren werden im Glossar, das im Anhang dieser Arbeit zu finden ist, kurz beschrieben.

3. Methodik

3.1 Literaturrecherche

Die Suche nach Studien in der Datenbank medline via ovid sp wurde mittels den Stichwörtern *dual task and elderly people* durchgeführt und kam zu sechzehn Ergebnissen, wobei bei näherem Untersuchen und Lesen der Abstracts nur zwei Studien die Kriterien erfüllten. Einige Studien, die nicht für den Vergleich geeignet waren, wurden jedoch verwendet, um Hintergrundinformationen zu liefern. Auch wurde in medline unter den Stichwörtern *dual-task and training and older adults* gesucht. Diese Suche lieferte elf Ergebnisse, allerdings nur drei geeignete Studien.

Die Suche in der physiotherapeutischen Datenbank PEDro wurde mit den Begriffen *dual task training* durchgeführt und lieferte 21 Ergebnisse, wobei noch drei Studien gefunden wurden, die nach dem Lesen der Abstracts die gewünschten Kriterien erfüllten, diese überschneiden sich jedoch mit den Ergebnissen aus der Datenbank medline. Die Suche mit anderen Suchbegriffen lieferte keine weiteren passenden Studien.

Die Suche in der Datenbank Pubmed wurde mit den Begriffen *dual task and training and older adults* durchgeführt und ergab 47 Ergebnisse, wobei fünf Ergebnisse für diese Arbeit zu gebrauchen waren, diese jedoch auch schon bei anderen Datenbanken gefunden wurden. Es wurde noch mit weiteren verschiedenen Suchbegriffen gesucht, was aber nicht zu den gewünschten Ergebnissen führte. Die Studiensuche wurde am 31.03.2012 beendet. Die Studien waren entweder in den Datenbanken selbst zugänglich oder es wurde die Kontaktperson angeschrieben und darum gebeten, den Volltext zu senden, wozu sie gern bereit waren.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Die Suche nach Studien, welche sich mit dem Thema Sturzprävention mittels dual-task Aufgaben beschäftigten, wurde in medizinischen Datenbanken durchgeführt, ausserdem wurden Experten befragt, die selbst Studien zu dem Thema geschrieben haben.

Kriterien für die Studiensuche waren:

- Clinical Trial / Randomized Controlled Trial
- englische oder deutsche Sprache
- ältere Personen ≥ 65 Jahre, Patienten welche sturzgefährdet sind oder Gleichgewichtsschwierigkeiten haben, aber nicht an neurologischen Erkrankungen leiden
- Trainings zur Sturzprävention, keine Assessments zur Klärung der Frage, ob Patienten unter dual-task Bedingungen häufiger stürzen
- Teilnehmerzahl >12
- keine computergesteuerten Trainingsprogramme
- Gleichgewichts- und Gangtraining unter single- und dual-task Bedingungen
- PEDro Kriterien: Punktzahl ≥ 4

3.3 Studienbewertung

Mittels der PEDro-Skala wurden die ausgewählten Studien geprüft, sowohl auf externe Validität (Kriterium 1), interne Validität (Kriterien 2-9), als auch auf ausreichend zu interpretierende statistische Informationen (Kriterien 10,11).

Vor einiger Zeit wurde ein elftes Kriterium, das erste, hinzugefügt, welches jedoch noch nicht in das offizielle Ranking miteinbezogen wird. Da die Autorin dieses allerdings als wichtig erachtet, schloss sie es mit ein in die Bewertung der Studien ein.

Tabelle 1: PEDro-Kriterien (deutsche Übersetzung)

Kriterium	Beschreibung
1	Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert
2	Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert zugeordnet
3	Die Zuordnung zu den Gruppen erfolgte verborgen
4	Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bezüglich der wichtigsten prognostischen Indikatoren einander ähnlich
5	Alle Probanden waren geblendet
6	Alle Therapeuten/Innen, die eine Therapie durchgeführt haben, waren geblendet
7	Alle Untersucher, die zumindest ein zentrales Outcome gemessen haben, waren geblendet
8	Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen
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
10	Für mindestens ein zentrales Outcome wurden Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet
11	Die Studie berichtet sowohl Punkt- als auch Streuungsmasse für zumindest ein zentrales Outcome

Die weitere Auseinandersetzung und Beurteilung der fünf ausgewählten Studien anhand der PEDro Kriterien folgt unter Kapitel 5.2 im Hauptteil.

4. Theoretischer Hintergrund

Der Theorieteil setzt sich, basierend auf der Fragestellung aus Kapitel 2.2, einerseits aus der Klärung des Begriffs „Sturz“ zusammen, andererseits aus einer möglichen Ursache für Sturzereignisse älterer Personen; der Kognition.

4.1 Definition von Sturz und dessen Risikofaktoren

Der Begriff Sturz wird in verschiedenen Kontexten unterschiedlich definiert. Laut Shumway-Cook & Woollacott (2012), wird im klinischen Alltag Sturz nicht gleich definiert wie in der Forschung.

So wird ein Sturzereignis gemäss der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin (DEGAM, 2004. S.7) als „ein unfreiwilliges, plötzliches, unkontrolliertes Herunterfallen oder -gleiten des Körpers auf eine tiefere Ebene aus dem Stehen, Sitzen oder Liegen“ beschrieben.

Im Kontext der Forschung steht die Sicherheit der Teilnehmer jedoch an oberster Stelle, weshalb tatsächliche Stürze durch Sicherheitsmassnahmen möglichst verhindert werden sollen. Deshalb geht man schon von potentiellen Stürzen aus, sobald sich der Körperschwerpunkt ausserhalb der eigenen Stabilitätsgrenze befindet. In diesem Fall beinhaltet diese Definition auch, dass ein Teilnehmer z. B. schon einen Schritt macht, um das gestörte Gleichgewicht wiederherzustellen und seine Stabilität wieder zu gewinnen, obwohl ein junger Erwachsener dieses Ungleichgewicht mit einer anderen, effizienteren Strategie lösen würde, wie zum Beispiel durch eine Hüftflexion oder Ausgleichsbewegungen der Arme (Shumway-Cook et al. 2012).

Rubenstein (2006) zufolge sind unabsichtliche Verletzungen die fünfthäufigste Todesursache älterer Personen, wobei Stürze zwei Drittel der darauf folgenden Todesfälle ausmachen. Verschiedene Risikofaktoren erhöhen die Wahrscheinlichkeit zu stürzen um ein Vielfaches. Dazu gehören nicht nur äussere Einflüsse, so genannte

extrinsische Faktoren, wie Medikamente, Umgebungsfaktoren, Schuhwerk, verschiedene Untergrundflächen usw., sondern auch intrinsische Faktoren, wie muskuläre Defizite, Sehstörungen, Krankheiten und auch kognitive Einschränkungen (American Geriatrics Society 2001). Das Zusammenspiel aller Systeme (u. a. Nervensystem, Herz-Kreislaufsystem, Visus, Bewegungsapparat) ist essentiell, um nicht zu stürzen und geforderte Aufgaben in einer bestimmten Umwelt optimal ausführen zu können.

Allerdings kommt es nicht zu einem Sturzereignis, wenn nur einer dieser Risikofaktoren gegeben oder nur ein System betroffen ist, sondern nur wenn eine Schwäche, wie z.B. eine Sensibilitätsstörung in den Fusssohlen, nicht mehr durch ein anderes System, wie den Visus, kompensiert werden kann. Bei der grundlegenden Ausführung von Bewegungen oder der Entwicklung von Kompensationsstrategien spielt die Kognition einer Person eine elementare Rolle. Im Verlauf dieser Theorieabhandlung wird näher auf den intrinsischen Risikofaktor der Kognition eingegangen. Dabei wird zunächst der Begriff „Kognition“ geklärt und nachfolgend die Bedeutung der Kognition im Alter und in Bezug auf Stürze näher erläutert.

4.2 Kognition

Kognition, vom lateinischen Wort *cognitio* = Erkennen, Erkenntnis, ist definiert als Denk- und Wahrnehmungsprozess bzw. seine Auswirkungen, was u. a. die Fähigkeiten einschliesst, Informationen aufzunehmen, einzuordnen, erneut abzufragen und zu verändern. Dies trägt dazu bei, die Persönlichkeit zu bilden, indem man sich Wissen aneignet, im Laufe der Zeit zu bestimmten Überzeugungen gelangt und damit auch gewisse Erwartungen hegt und urteilen kann (Shumway-Cook et al. 2012, zitiert nach Prigatano & Fordyce, 1986; Psychomedia). Kognition beinhaltet im Weiteren auch die Fähigkeit Situationen durch einen Vergleich mit bereits Erlebtem einzuschätzen und dadurch zu einer sinnvollen Problemlösungsstrategie oder Reaktion zu gelangen (Shumway-Cook et al. 2012).

4.2.1 Kognition im Alter

Mit zunehmendem Alter lässt die Menge an Informationen, die aufgenommen und verarbeitet werden kann, zusehends nach. Allerdings ist nicht nur die Aufnahmefähigkeit beeinträchtigt, sondern auch die Verarbeitungsgeschwindigkeit, was folglich eine doppelt negative Wirkung auf das Gedächtnis, die Reaktion und jeden anderen Output älterer Personen hat, zumal die Umwelt zunehmend vielschichtiger und schneller wird (Hamburger Sportkongress). Dies erschwert die Anpassungsfähigkeit älterer Menschen im Alltag enorm. Um feststellen zu können, ob und inwieweit ältere Personen kognitive Defizite oder Einschränkungen haben, werden verschiedene Tests durchgeführt. Im Taschenatlas Neurologie (2003) auf S. 353 gibt eine Tabelle den Überblick über die Neuropsychologische Diagnostik.

Tabelle 2: Neuropsychologische Diagnostik

Klinische Prüfung	Fragestellung / Untersuchung
Aufmerksamkeit (...)	Wach, somnolent, soporös, komatös? Aktivierbarkeit, Konzentrationsspanne, Auffassungsgabe
Orientierung	Person (Name, Alter, Geburtstag/-ort), Ort (jetziger Aufenthalt, Wohnort), Zeit (Wochentag, Datum, Monat, Jahr), Situation (Anlass der Untersuchung, Art der Beschwerden)
Merkfähigkeit, -spanne	Monate rückwärts aufzählen, Wort rückwärts buchstabieren, willkürliche Zahlenfolgen zwischen 1-9 wiederholen, 3 Gegenstände nach 3 Minuten erinnern, Figuren erinnern, bekannte Persönlichkeiten benennen, Allgemeinwissen abfragen
serielle Subtraktion	Beginnend mit 100 kontinuierlich vom jeweiligen Ergebnis 3 (oder 7) subtrahieren
Frontalhirnfunktion	Perseveration (...), Handsequenz-Test (...), Sinn eines Sprichwortes erklären
Sprache (....)	Aufforderungen ausführen, Benennung von Objekten, Nachsprechen, Schreiben, Vorlesen, einfache Rechenaufgaben
Praxie	(...)
Raumorientierung, visuelles Erkennen	(...) Farben /Gegenstände benennen

Teile dieser Tests zur Diagnose werden auch zu dual-task Trainingszwecken in der Sturzprävention genutzt, was dem aufmerksamen Leser später bei der Beschreibung der Studien auffallen wird.

4.2.2 Verminderte Kognition führt zu Stürzen

Kommt es zu Störungen der Kognition, sind häufig Denkstörungen, Gedächtnisstörungen, Rigidität und fehlerhafte Abstraktionen die Folge. Das kann eindrucksvoll bei Patienten beobachtet werden, die an Schizophrenie oder Demenz leiden (Pschyrembel, 2004). Verschiedene Dinge können dafür ausschlaggebend sein. So kann das ganz physiologische Altern für Störungen verantwortlich sein, aber auch eine Depression, Nebenwirkungen, die durch Medikamente ausgelöst werden, oder beginnende neurodegenerative Leiden (Mumenthaler & Mattle 2008).

Gemäss der Permeationshypothese führt eine verminderte Wirksamkeit der Sensorik im Alter dazu, dass ältere Menschen sich mehr auf Bewegungen und Sineinflüsse konzentrieren müssen als junge Personen (Brandtstädter & Lindenberger 2007). Können sich ältere Personen auf Grund einer verminderten Kognition nicht mehr gut konzentrieren, ihre Aufmerksamkeit nicht gezielt auf Dinge richten, während sie eigentlich automatisierte Bewegungen, wie das Gehen, durchführen, ist ein Sturzereignis nicht weit entfernt. Dies ist zumeist im Alltag in komplexeren Situationen der Fall, bei denen zum Beispiel während des hastigen Gehens zum Bus miteinander gesprochen wird. Zum gleichen Resultat kann es jedoch auch kommen, wenn ältere Personen nicht primär eine verminderte Kognition haben, sondern lediglich eigentlich automatisierte Bewegungen nicht mehr automatisch ablaufen und deshalb kognitiv kompensiert werden muss.

Da die meisten alltäglichen Situationen dual- oder multi-task Fähigkeiten erfordern, wäre es sinnvoll, auch unter diesen Bedingungen Trainings zur Sturzprävention durchzuführen. Um deren Effekt zu überprüfen und Bezug auf die Fragestellung zu nehmen, wurden Studien herausgesucht, bei denen ältere Personen unter dual-task Bedingungen üben.

4.2.3 Kognition in Verbindung mit der Fragestellung

Bei dual-task Trainings werden häufig visuelle oder auditive Stroop-Aufgaben als kognitive Herausforderung zusätzlich zu Bewegungsaufgaben genutzt. Bei der visuellen Stroop-Aufgabe beispielsweise muss die automatisierte Fähigkeit des Lesens unterdrückt werden, um die richtige Schriftfarbe benennen zu können, folglich verlangsamt sich das Tempo und die Fehlerquote nimmt zu.

WEISS	ROT	GRAU	GELB	BLAU	GRÜN	VIOLETT
ROT	VIOLETT	WEISS	BLAU	GRÜN	GELB	WEISS
BLAU	GRAU	BLAU	ORANGE	VIOLETT	WEISS	BLAU
GRAU	BLAU	GELB	WEISS	ROT	GRÜN	VIOLETT
GELB	GRAU	ORANGE	ROT	ORANGE	ROT	GELB

Abb. 1: Stroop-Aufgabe

Um Nutzen aus einem dual-task Training mit kognitiver Leistungskomponente zu ziehen, ist es wichtig, an der Leistungsgrenze der jeweiligen Person zu trainieren. Wie die Studien von You et al. (2009) und Vaillant et al. (2005) zeigen, stellte sich keine bedeutende Verbesserung der körperlichen Fähigkeiten heraus, wenn die Teilnehmer zu leichte Rechenaufgaben erhielten. Darum erfordert es ein gutes Einschätzungsvermögen des behandelnden Therapeuten, der die Teilnehmer weder über- noch zu unterfordern darf.

5. Studien

In dem Hauptteil dieser Arbeit werden die ausgewählten Studien vorgestellt, analysiert und die daraus folgenden Resultate aufgezeigt. Im Diskussionsteil wird die Frage kritisch bewertet, ob dual- oder multiple-task Aufgaben effektiver sind als single-task Aufgaben im Training zur Sturzprophylaxe bei über 65-jährigen Patienten. Dies wird anhand eines Vergleichs von funktionellen Tests und der Sturzhäufigkeit überprüft.

5.1 Vorstellung der Studien

- Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M. (2009). **Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial.**
- Silsupadol, P., Lugade, V., Shumway-Cool, A., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M. (2009). **Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial.**
- Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoto, K., Shimada, T. (2010). **Effects of dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial.**
- Trombetti, A., Hars. M., Herrmann, F., Kressig, R., Ferrari, S., Rizzoli, R. (2010). **Effect of Music-Based Multitask Training on Gait, Balance, and Fall Risk in Elderly People: A Randomized Controlled Trial.**
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Bridenbaugh, S., Bleiker, E., Wehrle, A., Kressig, R.W. (2010). **Balance Training and Multi-Task Performance in Seniors**

5.2 Beschreibung und Resultate der Studien

Nachfolgend werden die Studien beschrieben und die Resultate der Forscher vorgestellt. Anschliessend folgt die kritische Diskussion der wichtigsten Outcomes und ihrer Kriterien durch die Autorin.

Tabelle 3: Kurzübersicht über die Beurteilung der Studien nach PEDro

Studie	Studien- de- sign	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Silsupadol et al. 2009a	RCT	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	6/10 (7/11)*
Silsupadol et al., 2009b	RCT	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	6/10 (7/11)*
Hiyamizu et al. 2010	RCT	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	7/10 (8/11)*
Trombetti et al. (2010)	RCT	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	7/10 (8/11)*
Granacher et al. 2010	CT	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	5/10 (6/11)*

* Die Ein- und Ausschlusskriterien (Kriterium 1) zählen nicht zum offiziell bewerteten Endergebnis

5.2.1 Silsupadol, P., et al. (2009a)

Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial

Studientypus: doppelt-verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie

Die Studie verfolgte das Ziel ältere Personen mit Gleichgewichtsstörungen zu vergleichen, welche jeweils eines von drei verschiedenen Gleichgewichtstrainings mit single- oder dual-task Anforderungen, absolvierten hatten.

Die Studie erhielt bei der Bewertung anhand der aktualisierten PEDro Kriterien 7 von 11 (6/10) möglichen Punkten. Die Ein- und Ausschlusskriterien der Teilnehmer wurden klar beschrieben. Sie mussten in der Lage sein mindestens zehn Meter ohne Hilfsmittel oder die Unterstützung einer Person zu gehen. Ausserdem durfte keine

neurologische oder muskuloskelettale Erkrankung diagnostiziert sein und keine bedeutende visuelle, auditive oder kognitive (MMSE (Mini Mental Status) ≥ 24) Einschränkung vorliegen. Auch sollten die Teilnehmer keine erheblichen Gleichgewichtsschwierigkeiten haben. Dies wurde mittels der BBS (Berg-Balance Scale) ermittelt, wobei Personen mit einem Wert < 52 aus der Untersuchung ausgeschlossen wurden. Diese strikten Ein- und Ausschlusskriterien stellten sicher, dass sich zu Beginn der Behandlungen die Teilnehmer in den wesentlichen Punkten sehr ähnlich waren. Die insgesamt 23 Studienteilnehmer wurden randomisiert einer der drei verschiedenen Interventionsgruppen zugeordnet. Es gab keine Kontrollgruppe. Die Zuweisung der Teilnehmer und der Inhalt der einzelnen Gruppen wurden sehr detailliert beschrieben.

Interventionen:

So erhielten alle Teilnehmer dreimal pro Woche für vier Wochen ein 45-minütiges Einzeltraining in ihrer jeweiligen Gruppe. In der single-task Gleichgewichtsgruppe wurden nur Gleichgewichtsaufgaben geübt. Diese beinhalteten Aufgaben für die Stabilität (mit geschlossenen Augen stehen, auf einer labilen USF (Unterstützungsfläche) stehen, Tandemstand), Stabilität während Armbewegungen (auf einer labilen USF stehen und schnelle abwechselnde Armbewegungen ausführen oder einen Ball werfen und fangen, während dem Tandemstand einen Korb halten) und Mobilität (Rückwärtsgehen, Gehen mit schmaler Spurbreite, Transfer zwischen Stühlen).

In der dual-task Gleichgewichtsgruppe mit festgelegter Priorität wurden während des Übens von Gleichgewichtsaufgaben kognitive Aufgaben (rückwärts zählen, Gegenstände benennen, rückwärts buchstabieren) gelöst, wobei Wert darauf gelegt wurde, dass die Teilnehmer beiden Aufgabenarten das gleiche Mass an Aufmerksamkeit zukommen liessen. Die Teilnehmer der dual-task Gleichgewichtsgruppe mit variabler Priorität führten dieselben Gleichgewichtsaufgaben und kognitiven Aufgaben durch, allerdings konzentrierten sie sich in einer Hälfte der Behandlung jeweils auf die Gleichgewichtsübungen, in der anderen Hälfte auf die kognitiven Aufgaben.

Die Studie erhebt an sich selbst den Anspruch, eine doppelt-verblindete, randomisierte und kontrollierte Studie zu sein. Das bedeutet, dass weder die Untersucher noch die Teilnehmer wussten, in welche Gruppe sie eingeteilt wurden, was unmissverständlich in der Studie geschrieben wurde. Dennoch erhält die Studie bei dem PEDro Kriterium für geblindete Probanden keinen Punkt, was einen Widerspruch aufzeigt. Ein follow up wurde zwölf Wochen nach Trainingsende durchgeführt, wobei noch 21 Teilnehmer daran beteiligt waren. Somit waren die erforderlichen 85% gewährleistet. Da jedoch von den zwei ausgeschiedenen Teilnehmern keine Outcome-Messungen gemacht werden konnten, wurden von ihnen auch keine Daten erhoben, was das Ergebnis, wenn auch nur gering, verfälscht.

Resultate:

Das statistische Signifikanzniveau beträgt $p \leq 5\%$.

Die Studie zeigt, dass sich alle Teilnehmer im Gleichgewicht unter single-task Bedingungen verbesserten. Die BBS wurde lediglich für eine prae- und post-Messung verwendet, nicht jedoch beim follow up. Bei diesen Messungen ist jedoch eine deutliche statistische Veränderung zu sehen. Im Durchschnitt haben sich alle Teilnehmer um 5.85 Punkte von 48.75 auf 54.60 verbessert, was laut den Autoren eine 40%ige Reduktion des Sturzrisikos andeutet. Weiter kamen die Forscher zum Ergebnis, dass die Teilnehmenden unter single-task Bedingungen, in single-task und in dual-task Trainingsgruppen die gleiche Leistungssteigerung im Gleichgewicht und beim Gehen aufwiesen. Doch wenn die Teilnehmer während des Gehens auch noch rückwärts buchstabieren oder Fragen beantworten mussten, schnitten die dual-task Trainingsgruppen vergleichsweise besser ab und hatten somit einen sichereren Gang.

Im follow up nach zwölf Wochen stellte sich heraus, dass von allen Teilnehmern der Trainingseffekt unter single-task Bedingungen gehalten werden konnte. Bei dual-task Anforderungen gelang es jedoch nur der dual-task Trainingsgruppe mit variabler Priorität, ihren Trainingserfolg bis zum follow up zu erhalten.

Was sich zwar nicht in der objektiven Beurteilung bei PEDro zeigt, jedoch zu einem guten Verständnis beiträgt, ist die ausführliche Diskussion am Ende der Studie. Dort

wurden nicht nur die Ergebnisse umfangreich beschrieben, sondern auch ihr Zustandekommen. Zum Schluss wurde aufgezeigt, inwiefern sich der Trainingserfolg in Form von einer gewachsenen Selbstsicherheit der Teilnehmer widerspiegelte. Hierbei stellte sich heraus, dass nur die Teilnehmer der single-task Trainingsgruppe selbstsicherer (ABC-Skala) geworden sind. Daraus ergab sich für die Forscher die Frage, ob die andauernde Herausforderung durch dual-task Aufgaben das Selbstvertrauen der Teilnehmer beeinträchtigt hat, und ob sich körperliche Funktionen schneller verbessern als die kognitive Einschätzung und Leistungsfähigkeit.

5.2.2 Silsupadol, P., et al. (2009b)

Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial

Studientypus: doppelt-verblindete, randomisierte, kontrollierte Studie

Das Ziel der Forscher war es die Wirksamkeit von drei verschiedenen Gleichgewichtstrainings zu vergleichen und die Mechanismen des Gleichgewichts unter dual-task Bedingungen zu verstehen, die sich durch das Training bei Älteren mit Gleichgewichtsstörungen ergeben.

Bei der Bewertung anhand der PEDro Kriterien kam die Studie auf 7 von 11 (6/10) Punkten. Für die Teilnehmer gab es genaue Ein- und Ausschlusskriterien: Sie mussten mindestens 65 Jahre alt sein, zehn Meter gehen können und sie durften keine neurologische oder muskuloskelettale Diagnose haben. Gleichgewichtsstörungen wurden mittels der BBS gemessen, wobei keine Grenzwerte angegeben wurden. Kognitive Fähigkeiten wurden mit der MMSE quantifiziert. Hier mussten die Teilnehmer mindestens einen Wert von 24 erreichen. Trotz dieser Kriterien waren die Teilnehmer an der Baseline in den wichtigsten Punkten schlecht miteinander vergleichbar, weshalb PEDro hier keinen Punkt vergab.

Interventionen:

Alle Teilnehmer wurden randomisiert drei verschiedenen Interventionsgruppen zugeteilt und erhielten alle dasselbe Pensum an Therapie. Sie beinhaltete für die 23 Stu-

dienteilnehmer ein 45-minütiges Training, dreimal pro Woche in einem Zeitraum von vier Wochen. Eine Kontrollgruppe gab es nicht. Wie auch in der vorigen Studie, die von derselben Forschergruppe durchgeführt worden war, erhielt in dieser Studie die single-task Trainingsgruppe ein Gleichgewichtstraining, um ihre Bewegungsstrategien zu verbessern.

Auch die dual-task Trainingsgruppen führten dieses Gleichgewichtstrainingsprogramm durch, wobei die Gruppe mit der festgelegten Priorisierung gleichzeitig kognitive Aufgaben bewältigte, die Gruppe mit der variablen Priorisierung sich jeweils in einer Hälfte auf die Haltungs- und Gleichgewichtsaufgaben konzentrierte und in der anderen Hälfte auf die kognitiven Aufgaben. Die einzelnen Aufgabentypen ähnelten denen der vorigen Studie. Zusätzlich wurden bei der dual-task Trainingsgruppe Hörverstehensaufgaben, so genannte *auditory Stroop tasks* oder Stroop-Aufgaben, durchgeführt.

Trotz dem Attribut doppelt verblindet zeigt sich in der Bewertung durch PEDro, dass die Teilnehmer nicht geblindet wurden. Es wurde kein spezielles follow up durchgeführt, es wurden lediglich Tests direkt vor und nach dem Trainingsprogramm erhoben.

Resultate:

Nur Werte $p < 5\%$ werden als statistisch signifikant oder bedeutend erachtet, da das Signifikanzniveau α auf 0.05 festgelegt wurde.

Die Testergebnisse zeigen, dass beim Gehen mit schmaler Spurbreite und über Hindernisse steigen, jedoch ohne kognitive Anforderungen, alle Gruppen einen bedeutend kleineren AJC (ankle joint center) Abweichungswinkel aufweisen. Sogar unter geübten dual-task Bedingungen zeigten sich signifikante Verbesserungen im Gleichgewicht. Hierbei verbesserte sich die Gruppe mit der variablen Priorisierung am meisten, der AJC Abweichungswinkel veränderte sich um 1° , was, nach Meinung der Forscher, eine um 56% verringerte Schwankung des Körpers bedeutet. Auch bei den anderen zwei Trainingsgruppen zeigte sich eine Veränderung um $0,4^\circ$, was eine 30% Schwankungsminderung anzeigt.

Die Forschenden gingen auf Grund von früheren Studienergebnissen davon aus, dass Winkelverminderungen und geringere Schwankungen ein Indikator für ein verbessertes Gleichgewicht und somit für einen sichereren Gang sind. Des Weiteren kam bei den Tests heraus, dass wiederum nur die dual-task Gruppe mit variabler Priorisierung eine ausschlaggebende Verbesserung bei der Leistung von kognitiven Anforderungen während dual-task Bedingungen zeigte. Ausserdem konnten die Forscher die Aussage des Aufgaben-Integrations-Modells widerlegen.

Dieses besagt, dass dual-task Training notwendig ist, um zwei Dinge gleichzeitig wirkungsvoll durchführen zu können. Doch sowohl bei den Teilnehmern des single-task Trainings als auch des dual-task Trainings waren bedeutende Verbesserungen im Gleichgewicht während dual-task Anforderungen festzustellen, wobei anzumerken ist, dass die Trainingsgruppe mit variabler Priorisierung, die besseren Ergebnisse zeigte als die single-task Gruppe, obwohl sie diese Aufgabe weniger geübt hatte. Daraus schloss das Forscherteam, dass die Verbesserung bei dual-task Anforderungen nicht nur aus der Automatisierung der einen Aufgabe, sondern auch aus der Steigerung der Koordinationsfähigkeit zwischen verschiedenen Aufgaben bestehen könnte.

Zum Schluss zeigte es sich, dass sich keine Gruppe steigern konnte, als eine neue Aufgabe unter dual-task Bedingungen gestellt wurde und somit die Transfermöglichkeiten sehr begrenzt sind. Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass diese Studie einigen Aufschluss über Trainingsmöglichkeiten und deren Ergebnisse geben konnte, aber noch viele Punkte offen geblieben sind, so unter anderem die Frage, inwieweit Teilnehmer von isoliert geübten kognitiven Aufgabenstellungen profitieren könnten.

5.2.3 Hiyamizu, M., et al. (2010)

Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: A randomized controlled trial

Studientypus: randomisierte kontrollierte Studie

Das Forscherteam verfolgte mit dieser Studie das Ziel, herauszufinden ob Gleichgewichtstraining unter dual-task Bedingungen nicht nur die posturale Kontrolle im Stand verbessert, sondern auch die Fähigkeit älterer Personen, Anforderungen unter dual-task Bedingungen zu bewältigen.

Anhand der PEDro Kriterien wurde die Studie bewertet und erfüllte 8 von 11 (7/10) zu erreichenden Punkten. Für die 43 Teilnehmer galten strikte Ein- und Ausschlusskriterien. So erwarteten die Forscher von den mindestens 65-jährigen Teilnehmern, dass sie keine neurologische oder muskuloskelettale Erkrankung hatten und auch keine nicht auszugleichenden visuellen oder auditiven Einschränkungen. Die Teilnehmer wurden randomisiert einer Interventions- und eine Kontrollgruppe zugewiesen. Die für das Outcome wichtigen Tests wurden bereits zur Baseline getestet, was sicherstellte, dass die Teilnehmer zu diesem Zeitpunkt in den essentiellen Punkten miteinander vergleichbar waren.

Interventionen:

Die Teilnehmer beider Gruppen erhielten während drei Monaten zweimal wöchentlich ein einstündiges Gleichgewichts- und Krafttraining, welches speziell auf Sturzprävention ausgelegt wurde. In der dual-task Trainingsgruppe wurden während des Gleichgewichtstrainings noch Redefluss-, Rechen- und Suchaufgaben von den Teilnehmern gefordert. Die Charakteristika der Gruppenteilnehmer und die Ursachen für den *drop out* während des dreimonatigen Trainings von insgesamt sieben Teilnehmern sind ausführlich beschrieben. Dies führte allerdings dazu, dass es nicht möglich war, bei mindestens 85% der Teilnehmer Outcome-Messungen durchzuführen.

Resultate:

Einzig p-Werte < 0.05 geben einen statistisch signifikanten Unterschied an.

Die Messergebnisse der Forscher ergaben keinen statistisch bedeutenden Unterschied zwischen den Gruppen in Bezug auf den Chair Stand Test, den Functional Reach Test, den Timed Up and Go Test, die Schrittlänge und auch den Trail Making Test A und B und B-A. Der einzige signifikante Unterschied zwischen der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe war bei der dual-task Stroop-Aufgabe zu verzeichnen, die im Stehen durchgeführt wurde und bei der die Interventionsgruppe deutlich besser abgeschnitten hat. Daraus schlossen die Forscher, dass dual-task Gleichgewichtstrainings in Verbindung mit kognitiven Aufgabenstellungen auch die Leistungsfähigkeit in derartigem Umfeld bedeutend verbessern.

Auf Grund anderer Forschungsergebnisse, gehen die Forscher davon aus, dass Verbesserungen in Stroop-Aufgaben, durch deren dual-task Training dazu führen, dass kognitive Herausforderungen im Stehen auch im täglichen Leben von älteren Personen besser gemeistert werden können, was zur Vermeidung von Stürzen führen könnte.

Die Ergebnismessungen können gut in den übersichtlichen Tabellen nachvollzogen und überprüft werden, was den Forschern für diese Kriterien auch die volle Punktzahl eingebracht hat. Am Ende der Studie führen die Forscher noch verschiedene Einschränkungen und Grenzen der Studie auf. Dennoch kamen sie zum Schluss, dass dual task Gleichgewichtstraining bei älteren gesunden Personen wirklich auch deren dual-task Leistung steigert.

5.2.4 Trombetti, A., et al. (2010)

Effect of Music-Based Multitask Training on Gait, Balance, and Fall Risk in elderly People: A Randomized Controlled Trial

Studientypus: randomisierte, kontrollierte cross-over Studie

Die Studie wurde mit dem Ziel erstellt, herauszufinden, ob ein multi-task Trainingsprogramm mit Musik den Gang und das Gleichgewicht von älteren Personen mit hohem Sturzrisiko so zu verbessern vermag, dass sich das Risiko, einen Sturz zu erleiden

den, verringert.

8 von 11 (7/10) Punkten erhielt die Studie bei der Bewertung bei PEDro. An der Studie nahmen 134 Personen teil, die zuvor durch strenge Ein- und Ausschlusskriterien ausgewählt wurden. Die Personen sollten 65 Jahre sein oder älter, nicht in einem Seniorenheim, sondern selbstständig leben, keine Erfahrung mit Jaques-Dalcroze Rhythmik haben und sturzgefährdet sein. Personen mit einer neurologischen oder orthopädischen Diagnose oder einer anderen relevanten Einschränkung, welche einen Einfluss auf das Outcome hätte haben können, wurden nicht für die Studie berücksichtigt. Auch Personen mit einem Hilfsmittel wurden nicht mit in die Studie aufgenommen. Diese Kriterien ermöglichten den Vergleich zwischen den einzelnen Personen und den Trainingsgruppen vor Beginn des Trainings.

Die Teilnehmer wurden randomisiert einer Trainingsgruppe mit multi-task Aufgaben anhand von Klaviermusik zugeteilt und einer Kontrollgruppe, welche später dieselben Übungen durchführte. Hierbei wurde das Training so organisiert, dass die Trainingsgruppe für sechs Monate die zugeteilten Übungen bestritt und danach die ersten Outcome-Messungen gemacht und verglichen wurden mit der Kontrollgruppe, die in den ersten sechs Monaten ihren alltäglichen Aktivitäten nachging, ohne irgendein Training zu absolvieren. In den zweiten sechs Monaten nahm die Kontrollgruppe an denselben Übungen teil, während die Interventionsgruppe in den Alltag ohne Training zurückkehrte. (Der Einfachheit halber wird weiter von Trainingsgruppe und Kontrollgruppe gesprochen.) Nach zwölf Monaten wurden beide Gruppen erneut getestet.

Interventionen:

Das multi-task Training wurde während sechs Monaten einmal wöchentlich eine Stunde durchgeführt und mit der Zeit immer anspruchsvoller. Grundlegend mussten die Teilnehmer im Rhythmus der Musik gehen und ihren Gang an musikalische Veränderungen anpassen. Zusätzlich wurden von den Teilnehmern verschiedene ausladende Bewegungsmanöver, welche gleichgewichtsstörend waren, gefordert. Hierbei wurde der Schwierigkeitsgrad immer weiter gesteigert.

Messparameter:

Als single-task Parameter galt die selbst gewählte Geschwindigkeit, mit der die Teilnehmer normalerweise gehen, sowie die Art des Ganges, wenn sie sich langsam oder schnell fortbewegen. Für die dual-task Messungen sollten die Teilnehmer wieder mit selbst gewählter Geschwindigkeit gehen und von 50 an in Einerschritten rückwärts zählen, dabei wurde keine der Aufgaben priorisiert. Sowohl die Auswahl und Art der Teilnehmer als auch die verschiedenen Messmassnahmen wurden sehr detailliert beschrieben und zusätzlich wurde der Studienablauf tabellarisch dargestellt.

Resultate:

P-Werte, welche $> 5\%$ sind, wurden als nicht statistisch signifikant angesehen.

Nach sechs Monaten waren bei single-task Aufgaben für den Gang eine bedeutende Steigerung in der Gehgeschwindigkeit festzustellen, dabei wurde eine durchschnittliche Steigerung um 4,7cm erzielt, sodass die Teilnehmer auf nahezu 1,1m/s kamen. Korrelierend dazu vergrösserte sich die Schrittlänge signifikant bei der Trainingsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Als Folge zeigte die Schritt-zu-Zeit Variabilität auch einen statistisch signifikanten Unterschied zugunsten der Interventionsgruppe.

Bei dual-task Bedingungen konnte die Trainingsgruppe wiederum die Schrittlänge signifikant verbessern, jedoch nicht die Schrittgeschwindigkeit. Die Schrittlängen Variabilität konnte auch signifikant verringert werden im Vergleich zur Kontrollgruppe. Beim follow up nach zwölf Monaten, nachdem die Trainingsgruppe in den Alltag zurückgekehrt war und die Kontrollgruppe mit den Interventionen begonnen hatte, zeigte sich nur bei der Schrittlängen Variabilität ein signifikanter Unterschied, der über alle Messungen hoch gehalten werden konnte.

Bei den Outcome-Messungen des Gleichgewichts nach sechs Monaten verbesserten sich die Teilnehmer wesentlich in der Dauer des Einbeinstands, und die Winkelfrequenz im Sprunggelenk verkleinerte sich erheblich. Auch bei den funktionellen Tests, dem vereinfachten Tinetti und dem Timed Up and Go Test, erzielte die Trainingsgruppe signifikant bessere Ergebnisse gegenüber der Kontrollgruppe. Nach zwölf

Monaten konnten die Dauer des Einbeinstandes und das Ergebnis des vereinfachten Tinetti Tests von der ursprünglichen Interventionsgruppe signifikant hoch gehalten werden, dies sahen die Forscher als Beleg für den anhaltenden Effekt des Trainings an.

Zudem hat die Interventionsgruppe nach sechsmonatigem Training, egal welches Messmodell die Forscher anwandten, signifikant weniger Stürze zu verzeichnen als die Kontrollgruppe, sie stürzten zweimal weniger; dieser Erfolg hielt auch die folgenden sechs Monate an (0,46; 0,49 < 0,5 → 2x so wenig Stürze).

Zum Schluss wiesen die Forscher noch auf die Grenzen ihrer Studie hin und forderten zu weiteren Forschungen in diesem Feld auf. Sie waren zudem der Meinung, dass ihre Ergebnisse dennoch deutlich zeigten, wie erfolgreich sich dieses Trainingsprogramm anhand von Musik in der Sturzprävention und Rehabilitation erwies und empfahlen es unter anderem für Seniorenheime.

5.2.5 Granacher, U., et al. (2010)

Balance Training and Multi-Task Performance in Seniors

Studientypus: Interventionsstudie

Die Forscher führten die Studie mit dem Ziel durch, herauszufinden, inwiefern Gleichgewichtstraining einen Einfluss auf den Gang älterer Personen hat, während sie entweder zusätzlich kognitive oder bewegungsstörende Aufgaben bewältigen müssen, oder sich lediglich auf den Gang konzentrieren können.

Bei der Analyse der Studie durch PEDro kam diese Datenbank zu dem Ergebnis, dass die Studie 6 von 11 Kriterien (5/10) erfüllte. Die Ein- und Ausschlusskriterien der Teilnehmer wurden in dem Methodikteil der Studie genau beschrieben. Daraus ergab sich, dass die Teilnehmer mindestens 67 Jahre alt waren, an keinen schwerwiegenden Erkrankungen litten, auch keine Verletzungen der unteren Extremitäten aufwiesen, selbstständig wohnten und ohne Hilfsmittel gehen konnten. Die 20 Teilnehmer wurden randomisiert einer Trainingsgruppe und einer Kontrollgruppe zuge-

teilt. Zu Beginn der Untersuchungen gab es keine erheblichen statistischen Unterschiede zwischen den Gruppen.

Interventionen:

Die Teilnehmer der Interventionsgruppe führten während sechs Wochen dreimal pro Woche ein einstündiges Gleichgewichtstraining in einer Gruppe von fünf oder sechs Personen durch. Im Gleichgewichtstraining wurden Aufgaben zur posturalen Stabilität unter single-task Bedingungen durchgeführt. Die dual-task Variante forderte von den Teilnehmern zusätzliche bewegungsstörende Aufgaben, längere Ausdauer bei den einzelnen Aufgaben und / oder höhere Serienanzahl. Aufgabe der Teilnehmer der Kontrollgruppe war es, ihren üblichen körperlichen Aktivitäten nachzugehen. Die gesamten Tests und Interventionsmethoden wurden sehr detailliert beschrieben.

Messparameter:

Die Teilnehmer sollten in eigener Geschwindigkeit und mit eigenem Schuhwerk eine Strecke von zehn Metern gehen, wobei davor und danach genügend Platz war um die effektive Gehstrecke messen zu können. Als kognitive Herausforderung während des Tests sollte in Dreierschritten rückwärts gezählt werden beginnend bei einer beliebigen Zahl zwischen 300 und 900. Als motorische Zusatzaufgabe wurden die Teilnehmer aufgefordert, zwei an Stäben befestigte, ineinander verhakte Ringe vor sich her zu tragen, bei einer gehaltenen Ellbogenflexion von 90°. Es wurde gemessen, wie oft sich diese Ringe berührten. Wurden die Teilnehmer unter dual- oder multi-task Bedingungen getestet, sollten sie jedem Aufgabenteil dasselbe Mass an Aufmerksamkeit schenken.

Resultate:

Das statistische Signifikanzniveau wurde festgelegt auf $p < 5\%$.

Die Untersuchungsergebnisse nach den Trainingseinheiten, d. h. die Outcome-Messungen, ergaben unter single-task Bedingungen, dass die Zeit zwischen den Schritten, also die Schritt-zu-Zeit Variabilität bei der Trainingsgruppe sich bedeutend verkleinerte, wobei sich bei der Kontrollgruppe keine signifikante Veränderung ergab. Nach Meinung der Forscher führt ein geringerer Wert bei der Gangvariabilität zu ei-

nem besseren Gangbild und einer geringeren Gangunsicherheit, während unter dual- und triple-task Bedingungen keine erheblichen Verbesserungen festgestellt wurden.

Bei den Messungen unter dual-task Bedingungen in Verbindung mit zusätzlichen motorischen Anforderungen konnte bei der Trainingsgruppe eine erhebliche Verminderung der Zeit, in der sich die Ringe berührten, festgestellt werden. Allerdings liessen sich keine deutlichen Verbesserungen bei anderen Aufgabenstellungen beobachten. Auch führte das dual-task Training mit kognitiven Anforderungen zu keinen bedeutenden Unterschieden im Vergleich zur Kontrollgruppe. Ebenso zeigte die FES-I (Falls Efficacy Scale International Version) keine erheblichen Unterschiede vor und nach dem Training und zwischen den Gruppen. Zum Schluss der Studie diskutierten die Forscher ausführlich und kritisch die Ergebnisse.

5.3 Diskussion

In diesem Teil der Arbeit werden die fünf näher untersuchten Studien miteinander verglichen. Fünf Punkte werden dabei besonders intensiv betrachtet und von der Autorin kritisch hinterfragt, beleuchtet und mit einer persönlichen Stellungnahme ergänzt.

5.3.1 Auswahl der Probanden

Die Anzahl der Teilnehmer der fünf Studien variiert enorm zwischen 20 (Granacher et al. 2010) und 134 (Trombetti et al. 2010). Grundsätzlich kann gesagt werden, dass eine grössere Zahl von Probanden aussagekräftigere und genauere Ergebnisse liefert. Zudem können bei einer grösseren Population auch sehr kleine Effekte aufgezeigt werden, die bei einer kleinen Population erst gar nicht ersichtlich wären, allerdings wird dadurch die Relevanz der Effekte noch nicht geklärt. Laut Meichtry (2012) benötigt man eine viermal so grosse Population, um die Ergebnisse zweimal präziser darstellen zu können. Aus diesem klar nachvollziehbaren Grund ist es für die Autorin ein Zeichen für Qualität, wenn mit einer grossen Population gearbeitet wird, obwohl unter anderem Silsupadol et al. (2009a, b) genau erklären, dass ihnen eine kleine

Population genügte, um statistisch bedeutende Ergebnisse aufzeigen zu können. Als positiv bei allen untersuchten Studien sind die klar abgegrenzten Ein- und Ausschlusskriterien für die Teilnehmer zu werten. Diese waren studienübergreifend sehr ähnlich und liessen sich unter diesem Gesichtspunkt gut miteinander vergleichen.

5.3.2 Interventionen

Trainingsdosierung und -dauer:

Im Gegensatz zu den Teilnehmern, die auf Grund der aufgestellten Kriterien gut vergleichbar waren, ist es bei der Dosierung der Trainingseinheiten schwierig, Parallelen zwischen den Studien herzustellen. Es wurden grosse Abweichungen festgestellt zwischen Trombetti et al. (2010), welche nur einmal pro Woche für eine Stunde trainierten und Silsupadol et al. (2009a, b) und Granacher et al. (2010), welche dreimal pro Woche zwischen 45 Minuten und einer Stunde trainierten. Sehr heterogen ist auch die Dauer, über die das Training durchgeführt wurde. Es reicht von einem kurzen Zeitraum von vier Wochen (Silsupadol et al. 2009a, b) bis zu einem halben Jahr (Trombetti et al. 2010). Auch hier ist die Autorin der Überzeugung, dass nach einem längeren Trainingszeitraum aussagekräftigere Ergebnisse erzielt werden können, was wiederum für die Qualität der Studie von Trombetti et al. (2010) spricht.

Trainingsführung:

Die einzelnen Trainingseinheiten wurden in den Studien nicht übereinstimmend gestaltet. In den Studien von Silsupadol et al. (2009a, b) erhielten alle Teilnehmer Einzeltrainings, wohingegen bei Trombetti et al. (2010) von einer Gruppe die Rede ist. Granacher et al. (2010) unterteilten die Gruppen, um eine möglichst geringe Zahl von Teilnehmern pro Therapeut zu erhalten. So waren es in der einen Gruppe fünf, in der anderen Gruppe sechs Teilnehmer. Hiyamizu et al. (2010) machen zur Gruppengrösse keinerlei Angaben, woraus zu schliessen ist, dass die Trainingseinheiten in Gruppen durchgeführt wurden, da ein Einzeltraining qualitativ höher einzuschätzen ist und somit in der Studie erwähnt worden wäre.

Trainingselemente:

In allen Studien wurde der Fokus auf das Gleichgewicht, die posturale Kontrolle und auch auf das Gehen gelegt. Die zusätzlichen Anforderungen beinhalteten entweder kognitive oder motorische Aufgabentypen, wie einfache Rechenaufgaben und das Buchstabieren von Wörtern (Hiyamizu et al. 2010, Silsupadol et al. 2009a, b), oder das Werfen und Fangen von Bällen (Granacher et al. 2010). Genauere Angaben zu den einzelnen Trainingselementen sind in der Tabelle im Anhang unter dem Titel Interventionen zu finden. Was das Training der Interventionsgruppen betrifft, kann allerdings gesagt werden, dass die Gruppen in den Studien von Silsupadol et al. (2009a, b) und Hiyamizu et al. (2010) sehr homogen trainiert wurden und deshalb unter diesem Gesichtspunkt gut vergleichbar waren, was sich aber bei den Outcome-Messungen und den Resultaten nicht niederschlug.

Herausragend ist die Studie von Trombetti et al. (2010) insofern, als dass nur hier mit Musik, genauer gesagt Pianomusik, gearbeitet wurde und multi-task Aufgaben eingearbeitet wurden, wobei eine Basisaufgabe darin bestand, auf Änderungen im Rhythmus einzugehen. Diese Grundlage verleiht somit der Studie von Trombetti et al. (2010) einen Sonderstatus. Deshalb ist es wichtig, bei der späteren Ergebnisbetrachtung den Trainingshintergrund nicht zu vergessen.

5.3.3 Follow up

Ein weiteres Qualitätsmerkmal von wissenschaftlichen Studien ist das follow up. Im folgenden Kapitel werden die fünf Studien deshalb unter diesem Aspekt verglichen. Silsupadol et al. (2009b), Hiyamizu et al. (2010) und auch Granacher et al. (2010) führten jeweils kein follow up durch, sondern lediglich *prae*- und *post*-Messungen. Einzig Trombetti et al. (2010) und Silsupadol et al. (2009a) unternahmen nach einem sechsmonatigem Training ein follow up nach einer Pause von weiteren sechs Monaten, bzw. 12 Wochen nach Trainingsende, was als sehr positiv erachtet wird, denn nur durch ein follow up nach einem längerem Zeitraum können „wahre“ Langzeiteffekte in Bezug auf den Trainingserfolg gezeigt werden. Allerdings konnte nicht, wie Trombetti et al. (2010) in ihrer Studie sehr übersichtlich darstellen, von mindestens

85% der Teilnehmer ein zentrales Outcome gemessen werden, was als statistisch aussagekräftig gegolten hätte. Deshalb wurde von PEDro bei diesem Kriterium kein Punkt vergeben.

Wie das follow up nach zwölf Monaten zeigte, gelang es den Teilnehmern nicht sich weiter signifikant zu verbessern, jedoch konnten sie in einigen Outcome-Messungen an ihre Leistungen anknüpfen. Daraus lässt sich schliessen, dass markante Verbesserungen möglich wären, wenn die Patienten nicht sofort nach dem Training in ihre üblichen Alltagsaktivitäten zurückkehren, sondern einige der Übungen fortführen würden. Bei Silsupadol et al. (2009a) konnte nur die Interventionsgruppe mit variabler Aufgabepriorisierung die signifikanten Verbesserungen bis zum follow up beibehalten.

5.3.4 Resultate

Trotz dreimonatigen Trainings zeigen die Teilnehmer der Interventionsgruppe in der Studie von Hiyamizu et al. (2010) keinerlei signifikante Verbesserungen in funktionellen Tests gegenüber der Kontrollgruppe. Nur bei den Stroop-Aufgaben im Stand liess sich ein deutlicher Unterschied zur Kontrollgruppe feststellen. Bei genauerer Betrachtung ist allerdings zu erkennen, dass die dual-task Trainingsgruppe bei allen Tests jeweils die grösseren Fortschritte erzielte. Dass die Forscher zu derartigen Ergebnissen kamen, kann verschiedene Gründe haben. Einerseits, wie auch die Forscher selbst bestätigten, ist die Population zu gering, um wirklich aussagekräftig zu sein, andererseits wurden durch die strikten Einschlusskriterien nur „gesunde“ ältere Personen miteinbezogen, bei welchen ein Fortschritt langsamer ersichtlich wird als bei Patienten mit Einschränkungen.

Daraus ergibt sich die Frage ob bei einem follow up zu einem späteren Zeitpunkt grössere Differenzen zwischen den Gruppen festzustellen wären. Ausserdem macht es einen nicht unwesentlichen Unterschied, ob man die Aufgaben unter dual-task Bedingungen priorisiert oder nicht, wie in den Studien von Silsupadol et al. (2009a, b) deutlich gezeigt wurde. Aufgaben zu priorisieren ist nach Meinung der Autorin zudem

viel alltagsbezogener, da in dual-task Situationen immer der Fokus auf eine der Aufgaben gelegt wird, während eine eigentlich automatisierte Bewegung nebenher abläuft (Züger). Anhand der Studie von Hiyamizu et al (2010) kann also leider keine fundierte Aussage darüber getroffen werden, ob Personen, die ein dual-task Training absolvierten, deutlich weniger sturzgefährdet sind als Personen, die ein übliches Kraft- und Gleichgewichtstraining durchgeführt haben.

Wichtig für den praktischen Alltag erscheinen die Resultate der Studien von Silsupadol et al. (2009a, b). Bei beiden Studien stellte sich heraus, dass die Trainingsgruppe mit variabler Aufgabenpriorisierung in den wichtigen Outcome-Messungen jeweils besser abschnitt und auch als einzige Gruppe das Leistungsniveau bei den follow up Messungen hoch halten konnte (Silsupadol et al. 2009a). Dies zeigt, dass es sinnvoller und effektiver ist, Aufgaben, welche später automatisiert ablaufen müssen, wie das Gehen, einzeln zu üben, und auch einzeln kognitive oder motorische Aufgaben, wie Rechnen und rückwärts Buchstabieren oder reaktives Fangen und Werfen zu üben, die dann unter dual-task Bedingungen hinzukommen. Die Teilnehmer konnten, dann beide Aufgaben effektiver zusammensetzen als diejenigen, die jeweils beide Aufgabentypen zusammen übten.

Ein praktisches Beispiel hierfür wäre das Einkaufen. Fällt es einer älteren Person schwer, während des Einkaufens die Warenpreise zu addieren, ohne stehen zu bleiben, wäre es somit sinnvoller, einerseits das variantenreiche Gehen (stoppen, umdrehen, mit Armbewegungen...) und andererseits das Rechnen oder Benennen von Objekten zu üben und erst zu einem späteren Zeitpunkt beide Aufgaben wieder zusammen zu setzen, als gleich zu Beginn das Gehen und Rechnen gleichzeitig zu trainieren.

5.3.5 Studienübergreifende Outcomes

Die Outcomes der verschiedenen Studien miteinander zu vergleichen fällt schwer, da die Parameter sehr unterschiedlich gewählt wurden.

In der nachfolgenden Tabelle wird versucht, eine grobe Einteilung vorzunehmen, und die Studien somit vergleichbar zu machen. Allerdings sind schon an der Zeile des follow ups deutliche Differenzen der Trainingsdauer zu sehen, was bereits unter dem Kapitel 5.3.3 Follow up beschrieben wurde. Diese Differenzen führten folglich zu ganz unterschiedlichen Voraussetzungen für die Teilnehmer.

Tabelle 4: Signifikante Outcome-Messungen der dual-task Interventionsgruppen gegenüber den Kontrollgruppen (s= signifikant E= Ergebnis)

Studie	Silsupadol et al. 2009a	Silsupadol et al. 2009b	Hiyamizu et al. 2010	Trombetti et al. 2010	Granacher et al. 2010
Messung am Trainingsende / Follow up	4 Wochen 12 Wochen	4 Wochen	3 Monate	6 Monate 12 Monate	6 Wochen
Gehen unter DT Bedingungen	s. E.	s. E.	keine Messungen	s. E.	s. E.
Gleichgewicht	nicht s. E.	keine Messungen	s. E.	s. E.	keine Messungen
Funktionelle Tests	nicht s. E.	Keine Messungen	nicht s. E.	s. E.	keine Messungen
Sturzrate	keine Messungen	Keine Messungen	Keine Messungen	s. E.	Keine Messungen

Einzig die Studie von Trombetti et al. (2010) hat Messungen zur Sturzhäufigkeit während des Jahres durchgeführt, in dem die Teilnehmer beobachtet wurden. Aus diesem Grund ist diese Studie die einzige der vorliegenden Literaturrecherche, die eine Aussage bezüglich der Fragestellung treffen kann. Sie zeigt deutlich, dass die Trainingsgruppe nach sechs Monaten 54% weniger Stürze aufzuweisen hatte, was eindeutig dafür spricht, mit sturzgefährdeten Personen ein dual-task Training zu absolvieren. Die anderen Studien hingegen versuchen jeweils lediglich aus den signifikanten Resultaten der Interventionsgruppen zu schliessen, dass die Gefahr, einen Sturz zu erleiden, gesunken ist. Einen wirklichen Beleg für ihre Aussagen können sie nicht geben.

In der Studie von Silsupadol et al. (2009a) zeigte sich ein interessantes Ergebnis. Im Selbstvertrauen, gemessen anhand der ABC-Skala, konnten sich einzig die Teilnehmer der single-task Gruppe statistisch signifikant verbessern. Dieses Ergebnis ist für die Autorin insofern von Interesse, weil es zeigt, dass Teilnehmer der dual-task Trainingsgruppen sich häufig überfordert fühlen und eventuell zu wenig Erfolgserlebnisse verzeichnen können, sodass sie sich unsicherer fühlen als die Teilnehmer der single-task Gruppe. In diesem Fall werden sich diese Personen mit Sicherheit weniger Herausforderungen stellen, was somit eine potentielle Gefahr für Immobilität aufzeigt. Dies zeigt, wie enorm wichtig es ist, die Teilnehmer eines Präventionsprogramms nicht zu überfordern und ihnen auch die Möglichkeit zu geben, erfolgreich zu sein, was zum Beispiel durch positives, externes Feedback seitens der Therapeuten zu erreichen ist.

5.3.6 Bezug zu Fragestellung und theoretischem Hintergrund

Die Autorin befasste sich in dieser Arbeit mit der Sturzprävention bei älteren Personen mittels dual-task Training und wollte dessen Wirkung auf die Sturzhäufigkeit feststellen. Sie wollte gezielte Antworten auf die Frage:

Welchen Effekt zeigen dual-task Aufgaben in der Sturzprävention bei älteren Personen über 65 Jahre, gemessen anhand der Sturzhäufigkeit?

Nach der kritischen Betrachtung und Beurteilung der Studien können folgende Antworten gegeben werden:

Das dual-task Training hatte grundsätzlich einen positiven Effekt auf den Gang unter dual-task Bedingungen. Die Resultate zeigen, dass es sowohl kurzfristige wie auch längerfristige Fortschritte gab (Trombetti et al. 2010).

Die Studien zeigen einen Effekt nicht nur bei „gesunden“ sondern auch bei stark sturzgefährdeten Personen, deshalb kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass dual-task Training sowohl zur Prävention von Stürzen bei älteren Personen, als auch als Training für Personen, die bereits häufiger gestürzt sind, geeignet ist.

Mittels dual-task Training kann auch auf die beginnenden kognitiven Beeinträchtigungen, die bei vielen älteren Personen zu beobachten sind, eingegangen werden. Dies geschieht nicht nur durch die meist kognitiven Zusatzaufgaben, wie sie auch bei den fünf näher untersuchten Studien an die Teilnehmer gestellt wurden. Auch das gleichzeitige Üben von zwei oder mehr Aufgaben trainiert die Aufnahmedifferenzierung und -verarbeitung von Informationen, wodurch eine schnellere Reaktion erfolgen kann. Dies zeigt sich beispielsweise beim schnelleren Rückwärtszählen in Dreierschritten bei der dual-task Trainingsgruppe (Silsupadol et al. 2009b).

6. Schlussfolgerungen

Nach eingehender Betrachtung des vorliegenden Themas kommt die Autorin zu dem Schluss, dass es sinnvoll ist, dual-task Training in Sturzpräventionsprogramme für ältere Personen aufzunehmen, um eine möglichst den Herausforderungen des Alltags entsprechende Therapieform anzubieten.

6.1 Empfehlungen für die Praxis

Wichtig für die Durchführung von dual-task Trainings in der Praxis ist, zu beachten, dass die Teilnehmer immer an ihrer Leistungsgrenze gefordert werden, um optimal lernen zu können. Dies erfordert Kreativität und das sinnvolle Nutzen passender Shapingmöglichkeiten seitens der Therapeuten und einen wachsamem Blick für Über- bzw. Unterforderung der Teilnehmer.

Sinnvoll ist auch, das dual-task Training so zu gestalten, dass es möglichst gut von den Teilnehmern in den Alltag transferiert werden kann. Dabei ist es eine sinnvolle

Möglichkeit in Umgebungen zu trainieren, die der Patient in seinem Alltag vorfindet. Der Therapeut könnte zunächst das Gehen in sicherer Umgebung üben, als dual-task Aufgabe könnte er den Patienten beispielsweise in ein Gespräch verwickeln, oder ihn mit dem Kopf und den Augen verschiedene Ziele im Raum anvisieren lassen. In einer späteren Behandlung wäre dann das Ziel, auch in einer Umgebung, wie an einem Bahnhof mit seinen vielen Menschen und Ablenkungen, dennoch sicher gehen zu können.

Da sich bei vielen Patienten das Selbstvertrauen in sich selbst verringert, wenn sie immer an der Leistungsgrenze gefordert werden (Silsupadol et al.2009a), dies jedoch auf Grund der sonstigen Fortschritte zu empfehlen ist, sollte der Therapeut sehr darauf achten den Patienten ein positives Feedback zu geben und kleinschrittige Ziele wählen, die für den Patienten schnell erreichbar sind.

6.2 Empfehlungen für die Forschung

Es besteht weiterhin die Notwendigkeit, gute randomisierte Studien durchzuführen, welche die Wirkung von Mobilität und kognitiven Fähigkeiten nach dual-task Trainings auf das Sturzrisiko untersuchen.

Wichtige Punkte für eine weiterführende Untersuchung wären:

- längere follow ups, um Langzeiteffekte feststellen zu können
- Sturzrate als Outcome-Parameter
- grössere Populationen, um statistisch signifikante Werte deutlicher darstellen zu können
- Patienten und Therapeuten verbinden, um die Evidenz zu erhöhen
- die Kombination aus Gleichgewicht und Gehfähigkeit unter dual-task Bedingungen als Outcome-Parameter verwenden

7. Grenzen der Literaturrecherche

Durch den vorgegebenen Umfang wurden die Untersuchung und der Vergleich von Studien auf fünf Beispiele beschränkt, dies lässt folglich keine umfangreiche und zufriedenstellende Beantwortung der Fragestellung zu.

Auch hat die Autorin nur in den medizinischen Datenbanken medline, PEDro und pubmed nach Studien gesucht, in anderen erreichbaren Datenbanken und in Datenbanken, die nicht von der Hochschule aus zugänglich waren, wurde keine Recherche betrieben, wo sicherlich noch weitere Studien zu diesem Thema gefunden worden wären.

Eine weitere Limitierung der Arbeit ist die subjektive Vormeinung der Autorin, die nicht vollkommen ausgeschaltet werden konnte.

8. Verzeichnisse

8.1 Literaturverzeichnis:

- Beauchet, O., Dubost, V., Allali, G., Gonthier, R., Hermann, F., Kressig, R. (2007). 'Faster counting while walking' as a predictor of falls in older adults. *Age & Ageing*. 36(4), 418-423
- Berg, W. P., Alessio, H. M., Mills, E. M., Tong, C. (1997). Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults. *Age & Ageing*. 26 (4), 261-268
- Berg et al. (1989). Berg-Balance-Skala [PDF document]. Deutsche Version: Scherfer, E., Bohls, C., Freiburger, E., Heise, K.F., Hogan, D. Available from: http://www.physio-akademie.de/fileadmin/user/franzy/pdf/Menue_3_Forschung_u_Entwicklung/Tests_u_Assessments/BBS_German_Version_23.11.2005_Version_f_r_Webseite.pdf (28.04.12)
- Brandtstädter, J., Lindenberger, U. (Hrsg.). (2007). *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Ein Lehrbuch*. Stuttgart: Kohlhammer
- Bundesamt für Statistik (BFS) (2011). Thema 01: Bevölkerungsstand und -struktur: Indikatoren: *Ständige Wohnbevölkerung nach Alter*. Available from <http://bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/02/blank/key/alter/gesamt.html> (28.04.2012)
- Bundesamt für Statistik (BFS) (2011). *Todesursachen des Jahres 2009. Sinkende Sterberaten, aber Zunahme demenzbedingter Todesfälle*. Medienmitteilung, Nr. 0350-1111-70. Heruntergeladen von http://bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/01/new/nip_detail.html?gnplD=2011-355 (28.04.12)
- Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin (DEGAM). (2004). *Ältere Sturzpatienten*. Heruntergeladen von <http://leitlinien.degam.de/uploads/media/Langfassung-sturz001.pdf> (28.04.12)
- Freiberger, E., Schöne, D., (2010). *Sturzprophylaxe im Alter – Grundlagen und Module zur Planung von Kursen*. Köln: Deutscher Ärzteverlag

- Granacher, U., Muehlbauer, T., Bridenbaugh, S., Bleiker, E., Wehrle, A., Kressig, R.W. (2010). Balance Training and Multi-Task Performance in Seniors. *International Journal of Sports Medicine*. 31(5), 353-358
- Hamburger Sportkongress (n.d.). [PDF document]. Heruntergeladen von http://www.hamburger-sport-kongress.de/uploads/media/WS220_mehrereDinge_gleichzeitig_tun.pdf (28.04.12)
- Heinrich, S., Rapp, K., Rissman, U., Becker, C., König, H.H. (2010). Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporosis International*. Volume 21, Number 6: 891-902. doi: 10.1007/s00198-009-1100-1
- Hendriksen & Studer, A. (n.d.). *Leitfaden zur Verwendung des Mini-Mental-Status (MMS)*. Heruntergeladen von <http://marienhaus.com/pdf/anleitung-uhrentest.pdf> (28.04.12)
- Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoo, K., Shimada, T. (2010). Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 26(1), 58-67
- Jones, C. J., Rikli, R. E., Beam, W. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise & Sport*. 70, 113-119.
- Meichtry, A. (2012). *Prinzipien des Schätzens Einführung in die Statistik, WA2* (mündliche Zusatzinformation). Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.
- Mumenthaler, M. & Mattle, H. (2008). *Neurologie*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag
- Powell, L.E., Myers, A.M. (1995). The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences & Medical Sciences*, 50(1), M28-34
- Pschyrembel (2004). *Klinisches Wörterbuch 260. Auflage*. Berlin, New York: Walter de Gruyter
- Psychomeda (n.d.). *Kognition*. Available from <http://www.psychomeda.de/lexikon/kognition.html> (28.04.12)
- Rubenstein, L.Z. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age & Ageing*. 35 Suppl 2, ii37-ii41

- Schädler, S., Kool, J., Lüthi, H., Marks, D., Oesch, P., Pfeffer, A., Wirz, M. (2006). *Assessments in der Neurorehabilitation*. Bern: Hans Huber
- Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (2012). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. Baltimore, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins
- Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M. (2009). Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 90(3), 381-387.
- Silsupadol, P., Lugade, V., Shumway-Cook, A., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M. (2009). Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. *Gait & Posture*. 29(4), 634-639.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 18, 643–662
- Trombetti, A., Hars, M., Herrmann, F., Kressig, R., Ferrari, S., Rizzoli, R. (2010). Effect of Music-Based Multitask Training on Gait, Balance, and Fall Risk in Elderly People. A Randomized Controlled Trial. *Archives of Internal Medicine*. 171(6), 525-533
- Vaillant, J., Vuillerme, N., Martigné, P., Caillat-Miosse, J. -L., Parisot, J., Nougier, V., Juvin, R. (2005). Balance, aging, and osteoporosis: effects of cognitive exercises combined with physiotherapy. *Joint Bone Spine*. 73, 414-418
- Wirz, M. (2010). Die Angst vorm Fallen messen. *Physiopraxis*. 8(2), 34-35. doi: 10.1055/s-0030-1248931
- You, J. H., Shetty, a., Jones, T., Shields, K., Belay, Y., Brown, D. (2009). Effects of dual-task cognitive-gait intervention on memory and gait dynamics in older adults with a history of falls: A preliminary investigation. *NeuroRehabilitation*. 24(2), 193-198
- Züger, M. (n.d.). *Skript: Motorisches Lernen (mündliche Zusatzinformation)*. Departement Gesundheit, ZHAW Winterthur.

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: PEDro-Kriterien (deutsche Übersetzung)

Hegenscheidt S., Harth A., Scherfer E. (2010)

Tabelle 2: Neuropsychologische Diagnostik

Rohkamm, R. (2003). *Taschenatlas Neurologie*. (S. 353). Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag

Tabelle 3: Kurzübersicht über die Beurteilung der Studien nach PEDro
(Kirchmann, O.)

Tabelle 4: Signifikante Outcome-Messungen der dual-task Interventionsgruppen
gegenüber den Kontrollgruppen

8.3 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Kirchmann, O.: *Stroop Aufgabe*.

9. Danksagungen

Bedanken möchte ich mich bei meiner Tutorin Frau Yolanda Mohr, die mir guten fachlichen Rat und auch Zuversicht vermittelt hat. Ausserdem möchte ich mich bei den Personen bedanken, welche die Bachelorthesis gegengelesen und mich mit konstruktiver Kritik unterstützt haben, vor allem bei Herrn Bernhard Ott, Frau Heidi Hagelmüller und Frau Ladina Natter. Auch möchte ich meiner Familie und meinen Freunden für ihre emotionale Unterstützung danken.

Olivia Kirchmann

**Der Effekt von dual-task Training
bei älteren sturzgefährdeten Personen.**

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



10. Eigenständigkeitserklärung

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe.“

Winterthur, 18. Mai 2012

Olivia Kirchmann

Olivia Kirchmann

**Der Effekt von dual-task Training
bei älteren sturzgefährdeten Personen.**

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften



Anhang

A. Wortzahl

Abstract englisch:	230
Abstract deutsch:	200
Arbeit:	7.413

B. Abkürzungsverzeichnis

ABC:	Activities-specific Balance Confidence Scale (siehe Glossar)
AJC:	angle joint center = Sprunggelenksmitte
BBS:	Berg-Balance-Scale (siehe Glossar)
bzw.:	beziehungsweise
DT:	dual-task
DTFP:	dual-task with fixed priority
DTVP:	dual-task with variable priority
FES-I:	Falls Efficacy Scale International Version (siehe Glossar)
FR:	Functional Reach Test (siehe Glossar)
HP:	Hilfsperson
MMS(E):	mini-mental-scale examination (siehe Glossar)
n.:	Teilnehmeranzahl
PEDro:	Physiotherapie Evidenz Datenbank
RCT:	Randomised Controlled Trial
ST:	single-task
TUG:	Timed Up and Go (Test) (siehe Glossar)
u. a.:	unter anderem
USF:	Unterstützungsfläche
z.B.:	zum Beispiel

C. Glossar

Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC)

Die Teilnehmer dieses Fragebogens werden gefragt, wie hoch sie ihr Selbstvertrauen einschätzen bei bestimmten Aufgaben ohne dabei ihr Gleichgewicht zu verlieren (Powell & Myers 1995).

AJC Abweichungswinkel

Winkel zwischen einer Senkrechten Linie durch die Sprunggelenksmitte und einer Linie vom Körperschwerpunkt zur Sprunggelenksmitte

Berg Balance Scale (BBS)

Assessment zur Messung des Sturzrisikos, des Gleichgewichts und auch der Muskelkraft, welches speziell für ältere Patienten vorgesehen ist (Berg et al. 1989).

Chair Stand Test (30 Sekunden)

Dieser Test ist ein gebräuchliches Assessment zur Messung der Kraft der Unteren Extremität. Innerhalb von 30 Sekunden soll der Patient so oft als möglich vom Stuhl aufstehen und wieder absitzen (Jones, C. J., Rikli, R. E. & Beam, W. 1999).

Falls Efficacy Scale International Version (FES-I)

Dieser Fragebogen dient zur Quantifizierung der Bedenken zu Stürzen von älteren Personen bei Aktivitäten des täglichen Lebens (Wirz 2010).

Functional Reach Test (FR)

Dieser Test misst Gleichgewicht, Standstabilität und Sturzrisiko. Es wird ermittelt, welche die maximale Distanz ist, die der Teilnehmer, in einer bequemen Schrittbreite stehend, die Schulter 90° flektiert, nach vorne zu reichen kann ohne das Gleichgewicht zu verlieren (Schädler et al. 2006).

Mini Mental Scale Examination (MMS(E))

Dieses Assessment wird im klinischen Alltag verwendet zur Feststellung kognitiver Defizite und wird in Interviewform durchgeführt. Dabei werden zentrale kognitive Funktionen überprüft, wie zeitliche und räumliche Orientierung, Gedächtnis, Sprache, Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und einfache praktische Tätigkeiten. Die maximal zu erreichende Punktzahl beträgt 30 (Hendriksen & Studer).

Posturale Kontrolle

Es ist die Fähigkeit die Körperhaltung im Raum zu kontrollieren und gegen die Schwerkraft vertikal auszurichten. Sie wird beeinflusst durch die individuellen Voraussetzungen, die Umwelt und die geforderte Aufgabe (Shumway-Cook et al. 2012).

Stroop task / effect

Manchmal wird dieses Phänomen auch als Farb-Wort Interferenz beschrieben. Der Test zeigt, dass automatisierte Leistungen, wie das Lesen, im Gehirn schneller ablaufen, als nicht automatisierte, wie das Nennen der Farbe eines Objekts. Bei einem solchen Test unterdrückt die Person diesen Automatismus; deshalb kommt es zu mehr Fehlern und es benötigt auch mehr Zeit (Stroop 1935). Dieser Test kann auch in gesprochener Weise durchgeführt werden, wie in der Studie von Silsupadol et al. 2009b. Hierbei wurden die Wörter „hoch“ und „tief“ mit jeweils hoher oder tiefer Stimme gesprochen, während die Personen Hindernisse überquerten.

Timed up and Go Test (TUG)

Bei diesem Test, welcher häufig in geriatrischen Einrichtungen Anwendung findet, wird das Gleichgewicht in Dynamik gemessen. Ein Physiotherapeut misst die Durchschnittszeit zweier Versuche, bei denen der Teilnehmer von einem Armstuhl beim Signal mit max. Geschwindigkeit aufsteht, drei Meter geht, umkehrt und wieder absetzt (Schädler et al. 2006).

Trail Making Test A und B

Dieser Test zeigt grosse Zuverlässigkeit bei neuropsychologischen und kognitiven Leistungen. Dabei müssen entweder Zahlen (A) oder Zahlen und Buchstaben (B)

miteinander verbunden werden. Dies soll in richtiger Reihenfolge, von der kleinsten Zahl bzw. dem Buchstaben A beginnend, so schnell wie möglich erfolgen. Die dafür benötigte Zeit wird gemessen.

Tinetti Test

Dieser Test ist auch unter dem Namen Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) bekannt. Es gibt verschiedene Varianten des Tests, wobei die übliche Version 17 Punkte umfasst. Es ist ein Test zur Ermittlung des Sturzrisikos vor allem bei älteren Patienten. Dabei werden insbesondere Bewegungsabläufe und -übergänge getestet, wie Sitz-Stand und das Gehen (Schädler et al. 2006).

D. Tabelle

Zusammenfassung der fünf Studien:

Autor	Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L.-S., Mayr, U., Woollacott, M.	Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., Woollacott, M.	Hiyamizu, M., Morioka, S., Shomoto, K., Shimada, T.	Trombetti, A., Hars, M., Herrmann, F.R., Kressig, R.W., Ferrari, S., Rizzoli, R.	Granacher, U., Muehlbauer, T., Bridenbaugh, S., Bleiker, E., Wehrle, A., Kressig, R.W.
Jahr	2009a	2009b	2010	2010	2010
Titel	Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial“	„Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double blind, randomized controlled trial“	„Effects of dual task balance training on dual task performance in elderly people: a randomized controlled trial“	„Effect of Music-Based Multitask Training on Gait, Balance, and Fall Risk in elderly People“	„Balance Training and Multi-Task Performance in Seniors“
Studientyp	Double-Blind RCT PEDro: 6/10 (7/11)	Double-Blind RCT PEDro: 6/10 (7/11)	RCT PEDro: 7/10 (8/11)	RCT cross-over PEDro: 7/10 (8/11)	CT / Interventionsstudie PEDro: 5/10 (6/11)
Ziel	Die Folgen von drei verschiedenen Gleichgewichtstrainings, bei dual-task Anforderungen im Gehen, zu vergleichen, bei älteren Personen mit Gleichgewichtsstörungen.	Die Wirkung von drei verschiedenen Gleichgewichtstrainings zu vergleichen und die Mechanismen des Gleichgewichts unter dual-task Bedingungen zu verstehen, die sich durch das Training bei Älteren mit Gleichgewichtsstörungen ergeben.	Zu untersuchen, ob dual-task Gleichgewichtstraining bei älteren Personen, nicht nur die posturale Kontrolle im Stand verbessert, sondern auch die Fähigkeit dual task Aufgaben zu lösen	Herauszufinden, ob ein multi-task Übungsprogramm mit Musik den Gang und das Gleichgewicht verbessern und die Sturzgefahr bei Patienten mit hohem Risiko minimieren können	Den Einfluss von Gleichgewichtstraining auf den Gang zu überprüfen unter dual-oder multi-task Bedingungen anhand von kognitiv- oder bewegungsstörenden Einflüssen bei älteren Personen und zu vergleichen mit einem Gleichgewichtstraining ohne zusätzliche störende Einflüsse.
Population	n = 23 ≥ 65 J., die 10m ohne HP gehen konnten, ohne neurologische oder muskuloskeletale Diagnose, die Zustimmung ihres Hausarztes erhielten, die Kriterien der Gleichgewichtsstörung erfüllten: BBS <52 und /oder Geschwindigkeit beim 10m Test ≤ 1.1m/s, einen Wert von ≥ 24 im MMSE hatten	n = 23 ≥ 65 J., die 10m gehen konnten, ohne neurologische oder muskuloskeletale Diagnose, die Kriterien der Gleichgewichtsstörung erfüllten: MMSE >24 die Gleichgewichtsstörung wurde mittels der BBS und eigenen Ganggeschwindigkeit gemessen	n = 43 ≥ 65 J., (21= Interventionsgruppe, 22= Kontrollgruppe), ohne neurologische oder muskuloskeletale Diagnose, ohne bedeutende visuelle oder Gehörschwierigkeiten	n = 134 ≥ 65 J., (66 = Interventionsgruppe, 68= Kontrollgruppe), wohnen selbstständig, ohne Erfahrung mit Jaques-Dalcroze Rhythmik; erhöhtes Sturzrisiko (1 oder mehr Stürze nach dem 65. Lebensjahr, vereinfachter Tinetti Test > 2, körperliche Gebrechen); ohne neurologische oder orthopädische Diagnose; ohne bedeutende medizinische Einschränkungen; ohne Hilfsmittel	n = 20 ≥ 67 J., (11= Interventionsgruppe, 9= Kontrollgruppe), wohnen selbstständig, ohne frühere Verletzungen der unteren Extremitäten, ohne schwerwiegende muskuläre, neurologische, kardiovaskuläre, stoffwechselbetreffende und entzündliche Erkrankung; ohne Hilfsmittel; ohne Erfahrung mit den durchzuführenden Tests; MMS(E), FES-I

Intervention	<p>Alle Trainingsgruppen erhielten ein 45-minütiges, 3x/Wo und 4 Wochen langes individuelles Training</p> <p>Single-task (ST) Trainingsgruppe: Gleichgewichtsübungen, z.B. auf einer labilen Unterlage stehend, einen Ball fangen und werfen, Gehen mit einer schmalen Spurbreite</p> <p>Dual-task (DTFP) Trainingsgruppe mit festgelegter Priorisierung: Gleichgewichtsübungen und gleichzeitig kognitive Aufgaben, beiden Aufgaben gleiche Aufmerksamkeit schenken</p> <p>Dual-task (DTVP) Trainingsgruppe mit variabler Priorisierung: dasselbe Training wie DTFP, in einer Hälfte des Trainings wurde Wert auf Gleichgewicht gelegt, in der anderen auf kognitive Aufgaben</p>	<p>Alle Trainingsgruppen erhielten ein 45-minütiges, 3x/Wo und 4 Wochen langes individuelles Training</p> <p>Single-task (ST) Trainingsgruppe: z. B. Tandem-Stand, von einem auf den anderen Stuhl wechseln und Gehen mit einer < USF</p> <p>Dual-task (DTFP) Trainingsgruppe mit festgelegter Priorisierung: dasselbe Training wie ST Gruppe und gleichzeitig kognitive Aufgaben, z. B. Rückwärtszählen, Objekte benennen, rückwärts Buchstabieren, auditive Stroop Tests; beiden Aufgaben gleiche Aufmerksamkeit schenken</p> <p>Dual-task (DTVP) Trainingsgruppe mit variabler Priorisierung: dasselbe Training wie DTFP, in einer Hälfte des Trainings wurde Wert auf Gleichgewicht und Haltungsaufgaben gelegt, in der anderen auf kognitive Aufgaben</p>	<p>Beide Trainingsgruppen erhielten ein 1Std., 2x/Wo und 3 Monate langes (24x) Kraft und Gleichgewichtstraining</p> <p>Dual Task (DT) Interventionsgruppe: während dem Gleichgewichtstraining Rechenaufgaben, visuelle Suchaufgaben und Redeflussaufgaben</p>	<p>Erste 6 Monate: Interventionsgruppe: 1x/Wo, 1Std. Übungsprogramm mit verschiedenen Multitask-Übungen z.B. gehen im Rhythmus der Musik mit Gewichtsverlagerungen in alle Richtungen, Gehen-Stoppen-Umdrehen, große Bewegungen des oberen Rumpfes; ansteigender Schwierigkeitsgrad</p> <p>Kontrollgruppe: Teilnehmer sollten ihren üblichen körperlichen und sozialen Aktivitäten nachgehen</p> <p>Zweite 6 Monate: Dasselbe Prinzip mit vertauschten Gruppen</p>	<p>Interventionsgruppe: 1Std. Training 3x/Wo für 6 Wochen; Gruppentraining; Gleichgewichtstraining mit Übungen zur Posturalen Stabilität (ST) (z.B. Kreisel, Balancematte, Luftkissen), 1-Bein-Stand in Knieflexion und geradem Blick 4x á 20sek mit 40sek Pause Unter DT/TT Bedingungen</p> <p>schenken Teilnehmer beiden Aufgaben die gleiche Aufmerksamkeit (DT-MI) zusätzliche Bewegungskomponente: z.B. Ball fangen / werfen, längere Aufgabendauer; höhere Serienzahl</p> <p>Kontrollgruppe: kein Training, sollten ihre üblichen körperlichen Aktivitäten ausführen</p>
Messung	<p>Primäre Outcome Messungen: Ganggeschwindigkeit im eigenen Tempo mit ST und DT Aufgaben; Ganggeschwindigkeit</p> <p>Sekundäre Outcome Messungen: Berg-Balance Scale (BBS), Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC)</p>	<p>Primäre Outcome Messung: Messung des Winkels (AJC) zwischen einer senkrechten Linie durch die Sprunggelenksmitte und einer Linie vom Körperschwerpunkt zur Sprunggelenksmitte während der Standbeinphase</p> <p>Sekundäre Outcome Messungen: Ganggeschwindigkeit, Schrittlänge unter St und DT Bedingungen; Anzahl der Fehlritte, Geschwindigkeit und Genauigkeit der Antworten</p>	<p>Outcome Messungen der körperliche Leistungsfähigkeit: Chair Stand Test, Functional Reach Test, Timed Up and Go Test</p> <p>Outcome Messungen kognitiver Leistungen: Japanische Version des Trail Making Test Teil A, B, der Zeitunterschied zwischen A und B galt als Haupt Outcome Parameter; Stroop Task</p>	<p>Gang, Gleichgewicht: Gehen in eigener Geschwindigkeit, langsam und schnell (ST) Gehen in eigener Geschwindigkeit mit Rückwärtszählen von 50 in Einerschritten (DT)</p> <p>Gleichgewichtstests: 20 Sek Stehen im 2-Bein-Stand, 10 Sek im 1-Bein-Stand mit offenen Augen</p> <p>Test des dynamischen Gleichgewichts: von einem Stuhl aufstehen, absitzen, wieder aufstehen und stehen bleiben</p> <p>Timed Up and Go Vereinfachter Tinetti Test</p> <p>Stürze: Teilnehmer führten Tagebuch, monatliche Übergabe an Forscher</p>	<p>10m Gehen (DT-CI) zusätzliche kognitive Komponente: z. B. lautes Rückwärtszählen in 3er-Schritten ab einer unbestimmten Zahl zwischen 300 und 900</p> <p>(DT-MI) zwei ineinander gehakte Ringe an Stäben befestigt ohne Berührung vor dem Körper tragen mit 90° Ellbogenflexion</p>

<p>Resultate</p>	<p>Post Trainingsmessungen: Steigerung der Ganggeschwindigkeit: Alle Teilnehmer konnten sich unter ST Bedingungen steigern Sturzrisiko verringert um 40%</p> <p>Ganggeschwindigkeit unter DT Bedingungen: DT Gruppen liefen bedeutend schneller; kein bedeutender Unterschied zwischen den Messergebnissen wurde bei der ST Gruppe festgestellt</p> <p>Gleichgewicht unter ST Bedingungen: alle Teilnehmer konnten sich verbessern</p> <p>ABC-Skala: nur die Zuversicht der ST Gruppe stieg bedeutend an</p> <p>BBS: Die Verbesserung war gruppenübergreifend vergleichbar bei ST Bedingungen</p> <p>Follow-up: nur das DTVP Training zeigte bereits nach 2Wo und auch nach 12 Wo Erfolge in der Ganggeschwindigkeit unter DT Bedingungen</p>	<p>Alle Teilnehmer zeigten einen kleineren AJC Abweichungswinkel bei schmalem Gehen und über ein Hindernis Steigen unter ST Bedingungen:</p> <p>Im Sitzen in 3er Schritten rückwärts zählen: Verbesserung DT Teilnehmern</p> <p>Hörverstehen im Sitzen: Schnellere Reaktionen DT Teilnehmern</p> <p>Rückwärtszählen in 3er Schritten bei schmalem Gehen (DT Aufgabe): alle Gruppen zeigten einen bedeutend kleineren AJC Abweichungswinkel (DTVP Gruppe hatte den besten Wert) DTVP Gruppe zählte bedeutend schneller rückwärts, die Anzahl der Fehler war bei allen Gruppen vergleichbar Alle Gruppen konnten die Anzahl der Fehlritte bedeutend verringern</p> <p>Neue, nicht trainierte DT-Aufgabe: keine bedeutende AJC Winkelveränderung, bei keiner Gruppe</p>	<p>Post Trainingsmessungen: keine bedeutende Unterschiede zwischen den Gruppen bei: Chair Stand Test, Functional Reach Test, Timed Up and Go Test, Trail Making Test A, B, (A-B), der Schrittlänge</p> <p>Signifikante Unterschiede: DT Gruppe war im Stroop Task in einer stehenden Position bedeutend besser als die Kontrollgruppe</p>	<p>Signifikante Verbesserungen:</p> <p>Gehen unter ST Bedingungen: Gehgeschwindigkeit, Schrittlänge, Schritt-zu-Zeit Variabilität</p> <p>Gehen unter DT Bedingungen: Schrittlänge Variabilität hielt an bis zum follow up nach 12 Mon.</p> <p>Gleichgewicht: Dauer des Einbeinstandes, Verringerung der Winkelfrequenz lateral-medial im Sprunggelenk</p> <p>Funktionelle Tests: Vereinfachter Tinetti, Timed Up and Go</p>	<p>Post Trainingsmessungen:</p> <p>Gehen unter single-task Bedingungen: Interventionsgruppe eine signifikant verminderte Schritt-zu-Zeit Variabilität</p> <p>Gehen unter dual- und triple task Bedingungen: keine signifikanten Unterschiede</p> <p>Gehen mit zusätzlicher Bewegungskomponente (Ringe): Interventionsgruppe signifikant weniger Berührung der Ringe gemessen an Zeit im Vergleich zur Kontrollgruppe</p> <p>FES-I: keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen</p>
-------------------------	---	--	--	--	---