

# BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

Fördert ein vierwöchiges sensomotorisches Training,  
kombiniert mit kognitivem Training das Gleichgewicht bei  
geriatrischen Personen?

Verfasser

Weiss Martin

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, 2020

Studiengang:

Jahrgang

Betreuerin / Betreuer:

Studiengang Physiotherapie

PT 17

Wagner Miriam, MSc

# **EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG**

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

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

.....  
Datum

.....  
Unterschrift

## I. Abstract (Deutsch)

**Einleitung:** Stürze sind vor allem bei älteren Erwachsenen ein großes Risiko für Verletzungen und Krankheiten. Es gibt viele verschiedene Auslöser für Stürze, aber einer der häufigsten ist die Verschlechterung der Kognition und der posturalen Kontrolle bei älteren Personen. Diese Studie beschäftigt sich mit den Auswirkungen eines vierwöchigen Trainings, bei welchem die ProbandInnen Dual-Task- und Multi-Task Übungen, integriert in ein Balance-Training, durchführen. Obwohl schon eindeutige wissenschaftliche Evidenzen über dieses Thema vorliegen, gibt es nur wenige aussagekräftige Studien über ein solches Training, das nur 4 Wochen andauert. Die meisten Studien zu diesem Bereich wiesen eine Interventionsdauer von mindestens 6-8 Wochen auf. Ziel dieser Studie ist es, herauszufinden, ob es bei älteren Personen auch bei einer kurzzeitigen Intervention von nur 4 Wochen zu Verbesserungen des Gleichgewichtes kommen kann.

**Methodik:** Die ProbandInnen mit einem Mindestalter von 65 Jahren wurden aus einem Pflegeheim in Wien für diese Studie rekrutiert. Dabei handelte es sich um eine experimentelle Studie mit zwei Messwiederholungen. Gemessen wurden der „Timed up & Go-Test“ (TUG), der „30 Sekunden-Sit to Stand-Test“ und das „Performance Oriented Mobility Assessment“ (POMA). Die Mittelwerte der Pre- und Posttestungen wurden dann miteinander verglichen. Die Intervention fand über einen Zeitraum von vier Wochen statt, wobei der erste und letzte Termin rein zu Testungen genutzt wurde und die sechs Trainingseinheiten zwischen diesen Testungen stattfanden. Die Trainingseinheiten bestanden aus Gleichgewichtsübungen kombiniert mit kognitiven Übungen und wurden von Einheit zu Einheit schwerer.

**Ergebnisse:** Es konnten keine signifikanten Verbesserungen des Gleichgewichts nach einer vierwöchigen Intervention festgestellt werden.

**Schlussfolgerung:** Trotz des nicht signifikanten Ergebnisses wurden bei mehreren ProbandInnen Verbesserungen erkannt. Man kann also annehmen, dass ein sensomotorisches Training unter den richtigen Voraussetzungen zu Verbesserung des Gleichgewichts von geriatrischen Personen führt.

**Key words:** sensorisches Training, Gleichgewichtstraining, Geriatrie, Alten, kognitive Übungen, Dual-task, Multi-task

## I. Abstract (Englisch)

**Introduction:** Falls are a major risk for injuries and maladies, especially for older adults. There are many different reasons for falls, but one of the most common causes are the deterioration of cognition and postural control in older adults. This study investigates the effects of a four week long intervention, in which a subject group had to solve dual-tasks and multi-tasks, while performing a sensorimotor training. Although studies investigating this subject shared promising results, not many of them had a time frame that was shorter than 6-8 weeks. The aim of this study is to find out whether a short-term intervention of 4 weeks leads to significant improvements of balance in older adults.

**Methods:** For this study healthy subjects of at least 65 years have been recruited out of a nursing home in Vienna. The study is an experimental study with two measures, one before (pre-test) and one after (post-test) the intervention. For the measurement the “Timed Up & Go Test” (TUG), the “30 Seconds Sit to Stand Test” and the “Performance Oriented Mobility Assessment” (POMA) were selected. Then the mean value of the pre-test and post-test were compared. The duration of the intervention was 4 weeks. The first and last appointments were used for the assessments and the six appointments in between were used as training sessions. The sessions included balance exercises combined with cognitive exercises which became harder each session.

**Results:** No significant improvements of balance in older adults could be found after a four week intervention.

**Conclusion:** Even though there were no significant results some participants showed recognizable improvements. Under certain conditions it is to expect that a short-term intervention may lead to improvements of balance in older adults.

**Key words:** sensorimotor training, balance training, geriatric, elderly, older, cognitive exercise, dual-task, multi-task

## **II. Inhaltsverzeichnis**

1	Einleitung .....	1
1.1	Auswirkung von Stürze bei älteren Personen auf das Gesundheitssystem .....	1
1.2	Risikofaktoren für das Auftreten von Stürze .....	2
1.3	Ursachen für Stürze im Alter .....	3
1.4	Maßnahmen zur Reduktion des Sturzrisikos .....	5
1.5	Hypothesenbildung und Forschungsfrage .....	6
1.5.1	Forschungsleitende Fragestellung .....	7
1.5.2	Hypothese .....	7
2	Methodik .....	8
2.1	Studiendesign und Studienablauf .....	8
2.2	ProbandInnenrekrutierung und Ein- und Ausschlusskriterien .....	8
2.3	Interventionen .....	10
2.4	Testverfahren .....	11
2.4.1	Timed up & Go (TUG) .....	11
2.4.2	30 Sekunden Sit to Stand Test (StS) .....	12
2.4.3	Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) .....	12
2.4.4	Ablauf der Testungen .....	13
2.4.5	Verwendete Materialien .....	13
2.5	Statistische Auswertung .....	14
3	Zu erwartende Ergebnisse .....	15
4	Zeit- und Arbeitsplan .....	16
5	Ergebnisse .....	17
5.1	Ergebnisse der ProbandInnenrekrutierung .....	17
5.2	Evaluierung der Interventionsphase .....	17
5.3	Ergebnisse des Timed up & Go .....	17
5.4	Ergebnisse 30 Sekunden Sit to Stand Test .....	19

5.5	Ergebnisse des Performance Oriented Mobility Assessment .....	21
5.6	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	22
6	Diskussion.....	23
6.1	Interpretation der Ergebnisse.....	23
6.1.1	Auswirkung auf den Timed up & Go.....	24
6.1.2	Auswirkung auf den 30 Sekunden Sit to Stand Test .....	24
6.1.3	Auswirkungen auf das POMA .....	25
6.2	Vergleich zu anderen Studien.....	26
6.3	Limitationen der Studie .....	27
6.3.1	Messung .....	27
6.3.2	ProbandInnen .....	28
6.3.3	Intervention.....	29
6.4	Klinische Relevanz .....	29
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	31
7.1	Zusammenfassung .....	31
7.2	Ausblick .....	32
8	Literaturverzeichnis .....	34
A	Anhang .....	39
B	Anhang .....	41
C	Anhang .....	42

### **III. Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Vergleich des Pre- und Post-Test des TUG.....	19
Abbildung 2: Vergleich des Pre- und Post-Test des StS .....	20
Abbildung 3: Vergleich des Pre- und Post-Test des POMA.....	22

## **IV. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Zeit- und Arbeitsplan .....	16
Tabelle 2: Mittelwerte des TUG.....	18
Tabelle 3: Mittelwerte des StS .....	20
Tabelle 4: Werte des POMA .....	21

## **V. Abkürzungsverzeichnis**

TUG	Timed up & Go
StS	30 Sekunden Sit to Stand
POMA	Performance Oriented Mobility Assessment

## **Vorwort**

Ich möchte mich bei dieser Gelegenheit bei jenen Personen bedanken, welche mich bei der Umsetzung dieser Arbeit motiviert und unterstützt haben.

Ganz besonders möchte ich mich bei meiner Bachelorbetreuerin Miriam Wagner, MSc bedanken, da sie mir von Anfang an stets mit guten Ratschlägen und Ideen zur Seite stand und sich immer ausreichend Zeit für die Beantwortung meiner Fragenstellungen genommen hat. Ohne ihrer Hilfe hätte sich die Umsetzung der entstandenen Arbeit als wesentlich schwieriger gestaltet.

Ein großer Dank geht auch an meinen Mitstudenten und Freund Dominik Wojciak, der mich bei der praktischen Umsetzung dieser Studie tatkräftig unterstützt hat.

Ein weiteres Dankeschön gilt den Probanden und Probandinnen, welche sich die Zeit genommen haben an dieser Studie teilzunehmen.

Außerdem möchte ich mich noch bei meiner Familie, Partnerin, FreundInnen und KollegInnen bedanken, die mir während dem Verfassen der Arbeit immer motivierend zur Seite standen.

Martin Weiss

Wien, am 28.01.2020

# 1 Einleitung

Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich mit dem Effekt von sensomotorischem und kognitivem Training auf das Gleichgewicht von geriatrischen Personen. Im folgenden Kapitel geht es um die Auswirkungen von Stürze bei älteren Personen auf das Gesundheitssystem und auf die Personen selbst, aber auch um die Risikofaktoren und Ursachen von Stürze und Therapiemöglichkeiten zur Senkung des Sturzrisikos bei älteren Personen.

## 1.1 Auswirkung von Stürze bei älteren Personen auf das Gesundheitssystem

Stürze bei älteren Erwachsenen häufen sich in einer epidemischen Proportion. Dafür verantwortlich ist das Wachstum der älteren Bevölkerung, die eine große Herausforderung für Gesundheitseinrichtungen und die Gesundheitskosten darstellt. Bezieht man sich auf aktuelle Bevölkerungszahlen, so sieht man, dass 13% der U.S. Bevölkerung über 65 Jahre und 1.9% über 85 Jahre alt sind. Die ältere Bevölkerung ist mit 15.1% schneller und mehr gewachsen als die durchschnittliche Bevölkerung. Bereits im Jahr 2030 wird sich die Anzahl an älteren Erwachsenen (über 65 Jahre) bereits verdoppelt haben. Dieses rapide Wachstum der Älteren hat weitreichende Auswirkungen auf das Gesundheitssystem und bringt eine beispiellose Nachfrage an Einrichtungen zur Gesundheitsversorgung für ältere Personen mit sich (Reed-Jones et al., 2013).

Stürze sind eine der führenden Gründe für Krankenhausaufenthalte und der dritthäufigste Grund für Behinderungen. Stürze können zudem auch psychische Konsequenzen, wie etwa die Angst vor dem Stürzen und einen Vertrauensverlust mit sich bringen, was zur Selbsteinschränkung im Aktivitätsniveau, sowie zur Reduktion der körperlichen Funktion und der sozialen Interaktionen führt.

In der Europäischen Union hat das Gesundheitswesen jährliche Ausgaben von 25 Milliarden Euro aufgrund sturzbedingter Verletzungen. Betrachtet man die Bevölkerungsstatistik der kommenden 35 Jahre könnten die jährlichen sturzbezogenen Ausgaben im Jahr 2050 bereits die 45 Milliarden Euromarke überschreiten (Blain et al., 2019).

Laut Daten, welche vom „Center for Disease Control and Prevention (USA)“ im Jahr 2014 analysiert wurden, haben 28.7% der älteren Personen zumindest über einen Sturz innerhalb von 12 Monaten berichtet, was bedeutet, dass es in den Vereinigten Staaten zu 29 Millionen Stürze kam, von welchen 7 Millionen mit Verletzungen einhergingen. Die

Schwere der Verletzungen variierte, aber nichts desto trotz wurden 2.8 Millionen Verunfallte in einer Notfalleinrichtung behandelt und 800.000 davon wurden anschließend stationär aufgenommen (Bergen et al., 2016).

Der drohende gesundheitliche und ökonomische Einfluss einer alternden Gesellschaft zwingt die öffentlichen Gesundheitseinrichtungen die Aufmerksamkeit auf die Prävention von vermeidbaren Krankheiten, Beeinträchtigungen und Verletzungen von älteren Menschen zu lenken. Eine erhöhte Aufmerksamkeit für die Prävention bei SeniorInnen ist wichtig, um deren Unabhängigkeit zu erhalten, folglich langjährige Pflegekosten zu reduzieren und um dadurch die eskalierenden Gesundheitskosten überhaupt stemmen zu können. Wissenschaftliche Erkenntnisse über den Einfluss von Risikofaktoren und körperlicher Inaktivität auf das Entstehen progressiver chronischer Krankheiten und Beeinträchtigungen helfen dieses Vorhaben in die Tat umzusetzen (Lang et al., 2006).

## 1.2 Risikofaktoren für das Auftreten von Stürze

Laut Cuevas-Trisan (2019) sind Stürze häufige Gründe für Krankheiten und Sterblichkeit und führende Verursacher für schwere und weniger schwere Verletzungen unter älteren Erwachsenen.

Ein Sturz wird definiert als „ein unerwartetes Geschehen, bei welchem eine Person am Boden oder auf einem niedrigeren Level zu liegen kommt“ (Lamb et al., 2005).

Risikofaktoren für Stürze bei älteren Personen sind beispielsweise eine Sturzgeschichte in der Vergangenheit, die Angst zu stürzen, das Gefühl eines unsicheren Ganges sowie intrinsische und extrinsische Faktoren (Blain et al., 2019). Es ist weithin bekannt, dass die Angst zu stürzen sowohl die Kognition, als auch das Verhalten beeinträchtigt. So kommt es zu Änderungen des Aufmerksamkeitsfokus, was zu Störungen in der Koordination von Bewegungen führt. Aktuelle Erkenntnisse im Wissensgebiet der Haltung und des Ganges zeigen, dass sturzbedingte Angst die Effizienz der Aufmerksamkeitslenkung beeinträchtigt, weil Betroffene den Aufmerksamkeitsfokus auf sich selbst lenken und versuchen ihre Bewegungen, die zuvor selbstständig abgelaufen sind, nun bewusst zu kontrollieren oder zu steuern. Diese Adaption dieser Strategie führt zu Unterbrechungen des Bewegungsablaufes, was vor allem bei älteren Erwachsenen zu einer Reduktion der Gangsicherheit führt (Ellmers et al., 2019). Eine alternative Erklärung für eine Leistungsminderung durch die Angst vor dem Sturz anstatt erhöhter Aufmerksamkeit, bietet auch die so genannte „Distraction-Theorie“. Diese besagt, dass Angst, z.B. vor einem Sturz, die Leistung beein-

trächtigt und weil zu wenig Aufmerksamkeit auf die Bewegung gerichtet wird. Speziell diese Theorie behauptet, dass ängstliche Personen ihre Aufmerksamkeit bevorzugt auf beängstigende, für die Aufgabe irrelevante Signale lenken. Dies führt dazu, dass Ressourcen, welche für die Informationsverarbeitung der bevorstehenden Aufgabe zur Verfügung stehen, reduziert werden, und so die erfolgreiche Aufgabenbewältigung verhindert wird. Diese Signale können entweder internalen (z.B. Sorgen oder beunruhigende Gedanken bezogen auf das Scheitern einer Aufgabe) oder externalen (beängstigende, für die Aufgabe unwichtige Ablenkungen aus der Umwelt) Ursprungs sein (Ellmers et al., 2019).

Auch die Einnahme von Medikamenten stellt einen Faktor für ein erhöhtes Sturzrisiko bei älteren Personen darstellen. Die Einnahme von mehreren Medikamenten, speziell von mehr als vier Medikamenten, erhöht bereits das Risiko zu stürzen. Vor allem bestimmte Medikamentenklassen (Sedativer, Hypnotika, Anti-Psychotika, Anti-Depressiva und Anti-Arrhythmica) werden in Verbindung mit erhöhtem Sturzrisiko gebracht. Zudem bedingen Medikamente nicht nur eine höhere Anfälligkeit zu stürzen, sondern verursachen auch Sehveränderungen bis hin zu Sehverlust, die wiederum das Sturzrisiko steigern können und somit ein zusätzliches Risiko birgen (Reed-Jones et al., 2013).

Zusätzlich wurden alleine lebende Frauen, Personen mit niedriger körperlicher Leistung und einer hohen Abhängigkeit bei Aktivitäten des täglichen Lebens als Risikogruppen für erhöhte Sturzgefahr identifiziert.

Daneben konnte auch festgestellt werden, dass die Aktivitätsvermeidung zu einer Negativspirale führt, welche den weiteren Verlust der körperlichen Leistung, die Verschlechterung der Balance und der posturalen Kontrolle mit sich bringt (Hammarlund et al., 2016).

### 1.3 Ursachen für Stürze im Alter

Gang- und Balanceschwächen sind mitunter die gängigsten Ursachen für Stürze bei älteren Personen.

Altersabhängige Änderungen im sensomotorischen und neuromuskulären System beeinflussen die statische und dynamische posturale Kontrolle selbst bei gesunden älteren Personen (Lesinski et al., 2015).

Im muskuloskelettalen System kommt es unter anderem zu folgenden altersbedingten Veränderungen.

Nicht nur die Kraft sondern auch die Masse die ein Muskel produziert, nimmt mit dem Alter ab. Studien konnten zeigen, dass die Kraft der unteren Extremitäten (Kraft definiert als eine Menge an Energie, welche während einer einzigen maximalen Kontraktion des Muskels aufgebracht wird) zwischen dem 30 und dem 80 Lebensjahr bis zu 40% abnehmen kann (Aniansson et al., 1986).

Von diesem Verlust an Muskelkraft besonders auffällig betroffen sind Bewohner von Altersheimen, welche bereits in der Anamnese eine Sturzgeschichte aufwiesen (Whipple et al., 1987).

Wenn Muskeln altern, nimmt ihre Masse ab. Diese Atrophie tritt vor allem in der Muskelmasse der unteren Extremitäten auf.

Kommt es zum Absterben von Muskelzellen, werden diese durch Bindegewebe und Fett ersetzt. Studien, die untersuchten welche Art von Muskelfasern eher mit dem Alter verloren geht, kamen zu gemischten Ergebnissen. Es scheint jedoch so zu sein, dass es zu einem altersbezogenen Verlust sowohl von Typ 1 (langsam-oxidative Fasern, gebraucht bei Aktivitäten wie posturale Kontrolle und Ausdauerlauf) als auch von Typ 2 (schnellzuckende Fasern, zum Beispiel gebraucht beim Sprinten) Muskelfasern kommt (Shumway-Cook & Woollacott, 2012, S.229).

Abgesehen von einem möglichen Rückgang der motorischen Leistung, können ältere Personen auch Einschränkungen in ihren kognitiven Funktionen entwickeln (Norouzi et al., 2019).

Eine Alterserscheinung ist z.B. die Verschlechterung der geschwindigkeitsabhängigen Informationsverarbeitung. Neueste Erkenntnisse haben zudem aufgezeigt, dass Beeinträchtigungen der kognitiven Verarbeitung, der Aufmerksamkeit, der exekutiven Funktionen und des Arbeitsgedächtnisses mit Gang- und Gleichgewichtsproblemen in Zusammenhang gebracht werden können. Diese gelten, wie bereits beschrieben, als ein Ursache für Stürze bei älteren Personen gilt (Schoene et al., 2015; Ogawa et al., 2016)).

Dies zeigt sich z.B. dadurch, dass ältere Personen eher dazu neigen zu stützen, wenn sie gleichzeitig Aufgaben durchführen, wie zum Beispiel das Gehen in Kombination mit anderen kognitiven oder motorischen Aufgaben. Im täglichen Leben ist man jedoch ständig mit einer breiten und andauernden Vielfalt an Dual- und Multi-tasks konfrontiert, beispielsweise beim Einkaufen oder wenn man während des Gehens ein Telefonat mit dem Handy führt (Norouzi et al., 2019).

## 1.4 Maßnahmen zur Reduktion des Sturzrisikos

Bewegung kann vor einer Entwicklung von altersbedingten körperlichen Beeinträchtigungen schützen oder diese zumindest verzögern, und verbessert zudem die kognitiven Fähigkeiten bei älteren Erwachsenen (Ogawa et al., 2016).

In einem Review zum Thema Übungsinterventionen, haben Keysor und Jette (2001) berichtet, dass körperliche Aktivität im Alter zu Verbesserungen von Krankheiten, Beeinträchtigungen und funktionellen Einschränkungen zum Beispiel der Muskelkraft, der aeroben Kapazität, der Beweglichkeit, der Balance, des Gangs und anderer körperlichen Funktion führt.

Aktuell gibt es schon eine große Anzahl an experimentellen Studien, welche die Effekte von physischem Training und von kognitivem Training in Bezug auf Körperfunktionen, kognitive Funktionen und den mentalen Status älterer Personen untersuchten (Oswald, Gunzelmann, Rupprecht, & Jäncke, 2013). Sowohl kognitives als auch physisches Training haben sich als erfolgreiche Anwendungen zur Verbesserung der kognitiven Leistungsfähigkeit im höheren Alter erwiesen (Hamed, Bohm, Mersmann, & Arampatzi, 2018).

Mit Hinblick auf die kognitive Fähigkeit, hat eine Vielzahl an experimentellen Trainingsstudien einheitlich herausgefunden, dass es einen hohen Grad an Entwicklungspotential und Plastizität für kognitive Fähigkeiten gibt (Oswald et al., 2006).

Dabei führt ein rein physisches Training, speziell ein Herz-Kreislauftraining, zu einer Verbesserung der kognitiven Leistung in fast allen Bereichen (Theill et al., 2013).

Des Weiteren wurden die Trainingseffekte bezüglich Alltagsproblemlösung und Alltagsaktivitäten ausgewertet. Erste Resultate haben gezeigt, dass sich die Studienteilnehmer nach dem kognitiven Training (Erinnerungsübungen, logisches Denkvermögen, Informationsverarbeitung) in ihren kognitiven Fähigkeiten verbesserten und diese Effekte bis zu 24 Monate anhielten (Ball et al., 2002).

Obwohl sich kognitives Training typischerweise auf eine bewusst gewählte Fähigkeit auswirkt, haben manche Übungen trotzdem eine breit gestreute Wirkung auf Fähigkeiten, die nicht explizit geübt wurden. Im Speziellen hat sich gezeigt, dass vor allem das Trainieren des Arbeitsgedächtnisses im Alter sehr effektiv ist, weil es mehrere Fähigkeiten, wie z.B. visuell-räumliches Gedächtnis, Informationsverarbeitung und fluide Intelligenz (Problemlösung, Mustererkennung) fördert.

Aktuelle Reviews und Guidelines bezüglich Sturzprävention empfehlen Körperübungen welche Kraft-, Balance-, Mobilitäts-, und Störungstraining beinhalten, um der Verschlechterung der motorischen Leistung entgegen zu wirken (Hamed et al., 2018).

Reviews und Meta-Analysen haben gezeigt, dass Balance-Training unter den am meisten empfohlenen Interventionen zur Reduktion von Fallrisiko und -rate liegt (Lesinski et al., 2015).

Weiters haben Studien aufgewiesen, dass Multi-Task Übungen und Übungen, die das sensorische System betreffen, miteinander verbunden werden sollen, um eine Verbesserung der posturalen Kontrolle zu erlangen.

Beispielsweise wurden Dual-Task Aufgaben bereits eingesetzt um die Rolle und die Beteiligung der Aufmerksamkeit auf die motorische Kontrolle zu untersuchen. Dabei zeigte sich, dass die posturale Kontrolle gut auf kognitive Manipulation anspricht. So konnten Multi-Task Übungen zu einer Verbesserung der Stabilität führen, indem man versuchte, die Aufmerksamkeit von der posturalen Kontrolle weg auf andere Aufgaben zu lenken. Als Antwort auf diese Resultate und mit dem Wissen, dass das Altern mit einer Verschlechterung in den kognitiven Funktionen und der Reaktionszeit einhergeht, haben einige vorläufige Studien kognitives Training mit Balance-Training kombiniert (Jehu, Paquet, & Lajoie, 2017).

Die Verbindung von progressivem Balance-Training mit Dual- und Multi-Task Übungen konnte zu Kurz- und Langzeitverbesserungen im Gang und Gleichgewicht führen und die Angst zu stürzen in der älteren Bevölkerungsschicht reduzieren (Theill, Schumacher, Adelsberger, Martin, & Jäncke, 2013).

Andere Studienergebnisse zeigen zudem, dass sowohl visuelles und auditives Training als auch visuell-räumliches Reaktionstraining zusätzlich zu Gleichgewichtsinterventionen durchgeführt werden sollen, da sie Verbesserungen in Haltung, Reaktionszeit und im Arbeitsgedächtnis fördern (Jehu et al., 2017).

## 1.5 Hypothesenbildung und Forschungsfrage

Die meisten der im vorigen Kapitel beschriebenen Studien, die sich mit den Auswirkungen von Balance-Training und kognitivem Training zur Verbesserung des Gleichgewichts, der posturalen Kontrolle und des Ganges bei älteren Erwachsenen beschäftigen, hatten einen

Interventionszeitraum von mindestens 8 Wochen. In all diesen Studien konnte ein positiver Effekt festgestellt werden, der je nach Intervention unterschiedlich groß ausfiel.

Bei vielen dieser Studien, wurde als Intervention entweder ein reines Balance-Training oder kognitives Training oder eine Kombination von beiden eingesetzt. Die Resultate der Kombination aus Balance-Training und kognitiven Training haben den Studienergebnissen nach die besten Erfolge erzielt. Hierbei hat sich vor allem das Multi-Task Training als sehr wirkungsvoll und effizient erwiesen.

Aus den Recherchen heraus ist die Frage entstanden ob ein solches Multi-Task Training bestehend aus Balance-Training und Kognitiven Training auch zur Verbesserung von Gleichgewicht bei älteren Personen führt, wenn der gewählte Interventionszeitraum nicht länger als 4 Wochen andauert.

### **1.5.1 Forschungsleitende Fragestellung**

Verbessert sich das Gleichgewicht von geriatrischen Personen nach einer vierwöchigen Intervention, bestehend aus einem kombinierten sensomotorischen und kognitiven Training?

### **1.5.2 Hypothese**

Eine Multi-Task Training bestehend aus sensomotorischem und kognitivem Training über 4 Wochen führt zu einer signifikanten Verbesserung des Gleichgewichts und der Gangsicherheit bei geriatrischen Personen.

## 2 Methodik

Im folgenden Kapitel wird die Methodik dieser Forschungsarbeit und das benötigte Equipment genau erklärt. Der geplante Ablauf, sowie das Verfahren zur Auswertung der gewonnenen Daten dieser Studie werden ebenfalls nachvollziehbar und detailliert erläutert.

### 2.1 Studiendesign und Studienablauf

Diese Studie wurde als eine experimentelle Studie von einem Studenten der Fachhochschule St.Pölten durchgeführt. Die TeilnehmerInnen wurden vorab nach definierten Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien von ÄrztInnen und TherapeutInnen eines Pflegewohnheimes ausgewählt und einer Gruppe zugewiesen. Die Teilnehmer nahmen dann bei einer vierwöchigen Intervention teil. Die Übungen unterschieden sich in den einzelnen geplanten Einheiten voneinander und wurden progressiv schwerer, hatten aber trotzdem in jeder Trainingseinheit dasselbe Ziel im Fokus. Es wurde sowohl vor der ersten Intervention als auch nach der letzten Intervention eine Testung zur Feststellung der Leistungsfähigkeit der einzelnen ProbandInnen durchgeführt, um die Werte anschließend auszuwerten, genau analysieren und miteinander vergleichen zu können.

Schon vorab, von April bis Juni 2019, wurde die wissenschaftliche Relevanz und Herleitung des Themas überprüft. Im Mai 2019 wurde ein Antrag an die Ethikkommission in Wien eingereicht, welche im Juni 2019 ein positives Feedback bezüglich der Studie gegeben hat. Mit dieser Bestätigung konnte ab diesen Zeitpunkt mit der Rekrutierung der ProbandInnen begonnen werden. Im Juli 2019 fand zudem noch einmal ein Testlauf der geplanten Interventionen und Testungen statt, um die Messparameter und die zu setzenden Maßnahmen zu konkretisieren. Die genaue Planung der Studie wurde somit Ende Juli abgeschlossen.

### 2.2 ProbandInnenrekrutierung und Ein- und Ausschlusskriterien

Durch ein Team eines Pflegewohnheimes in Wien wurden die ProbandInnen nach den definierten Ein- und Ausschlusskriterien für die Studie ausgewählt. Die ProbandInnen wurden bei der Untersuchung durch das interdisziplinäre Team gebeten, eine Einver-

ständniserklärung zu unterschreiben, nachdem sie über den geplanten Inhalt der Studie aufgeklärt wurden.

Die Zielgruppe der Studie waren körperlich unbeeinträchtigte Erwachsene über dem 60. Lebensjahr.

Folgenden Ein- und Ausschlusskriterien wurden definiert:

Einschlusskriterien:

- Gesunde Personen, die älter als 60 Jahre sind
- selbständiges Gehen mit Hilfsmittel
- freies Stehen ohne Hilfsmittel

Ausschlusskriterien:

- Erkrankungen des Bewegungsapparates, bei denen sensomotorisches Training kontraindiziert ist
- Verletzungen des Bewegungsapparates in den vergangenen 12 Monaten (Frakturen, Band/Sehnenverletzungen) mit Auswirkungen auf die motorische Funktion
- Personen mit schweren neurologischen Einschränkungen
- Kognitive Beeinträchtigungen, Demenz (MMSE<26)
- Psychische Erkrankungen
- Schmerzen an Interventionstagen

Aufgrund der geplanten Übungen wurden bewusst Personen gewählt, welche in der Lage waren, selbstständig ohne einem Hilfsmittel zu stehen. Die Verletzungsgefahr wäre ansonsten zu hoch gewesen, und im Falle einer Verletzung wäre die Teilnahme an der Studie gefährdet gewesen, was wiederum zu einer Verfälschung der Studie geführt hätte.

Auch auf kognitive Beeinträchtigungen, wie z.B. Demenz, musste geachtet werden, da den Probanden und Probandinnen ansonsten ebenfalls das Teilnehmen aufgrund der Übungsauswahl nicht möglich gewesen wäre.

Aus diesem Grund wurde sehr darauf geachtet, solche Situationen zu vermeiden, um ideale Übungsbedingungen zu gewährleisten, und optimale Werte zu erhalten.

Die ProbandInnen durften zudem zum Zeitpunkt der Messungen und der Interventionen keine Bewusstseinsstörungen auf Grund von Fieber, Schmerzen oder sonstigen Ursachen.

chen verspüren. Ebenso waren kürzlich vorangegangene operative Eingriffe aufgrund der damit verbundenen Verletzungs- und Ausfallsrisiken, ein Ausschlusskriterium.

## 2.3 Interventionen

Die Messungen und Intervention fanden direkt im Bewegungsraum des Pflegewohnheims in Wien statt. Während der Messungen wurde genau auf die Sicherheit der TeilnehmerInnen geachtet. Um die Sicherheit aufgrund des erhöhten Sturzrisikos zu gewährleisten, wurden stets Matten und Möglichkeiten, sich anzuhalten, bereitgestellt. Ebenfalls bestand das Interventionsteam immer aus mindestens 2 Personen, wobei eine Person die Übungen anleitete und die zweite Person assistiv zur Verfügung stand.

Die Übungseinheiten wurden im Gruppensetting abgehalten. Insgesamt wurden die Interventionen und Messungen über einen Zeitraum von vier Wochen durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden zwei Messungen und sechs Übungseinheiten abgehalten. In der ersten Woche wurde ein Pre-Test (Erstmessung) durchgeführt und eine Trainingseinheit abgehalten. In den zwei darauffolgenden Wochen wurden jeweils zwei Trainingseinheiten abgehalten und in der letzten Woche wurde ebenfalls wieder eine Trainingseinheit und zum Abschluss nochmals ein Post-Test (Zweitmessung) durchgeführt.

Die Trainingseinheiten dauerten zwischen 25-30 Minuten, wobei immer auf eine ausreichende Pausenzeit geachtet worden ist.

Alle TeilnehmerInnen absolvierten das gleiche Training. Das Training bestand aus statischen und dynamischen Balanceübungen mit dem Ziel, die Körperstabilität zu fördern und dabei bewusst ausgelöste Störungen zu kompensieren und gestellte Aufgaben zu lösen.

Statische Übungen waren zum Beispiel, ein normaler ruhiger Stand, der Halbtandemstand, der Tandemstand und der Einbeinstand auf normalem oder instabilem Untergrund. Alle 4 Standarten wurden an sich nochmals erschwert, indem die ProbandInnen die Augen schlossen, sie durch äußere Reize aus dem Gleichgewicht gebracht wurden, ein Glas Wasser halten mussten, Reaktionsübungen (Ball werfen/fangen) hinzu kamen, sie schnelle alternierende Handbewegungen machten oder in verschiedene Richtungen greifen mussten. Zudem wurden Denkaufgaben, wie das Lösen von Rechnungen, dem Merken von Wortfolgen oder Entscheidungsaufgaben gleichzeitig mit dem Balancetraining durchgeführt.

Die dynamischen Übungen bestanden aus dem einfachen Gang vorwärts, seitwärts und rückwärts auf normalem und instabilem Untergrund. Hier kamen ebenfalls wieder Störfak-

toren und Aufgaben wie das vorwärts und rückwärts Gehen mit einem Becher in der Hand, das Zuwerfen oder Fangen eines Balles und das Lösen kognitiver Aufgaben zum Einsatz.

Die Auswahl der Übungen orientierte sich an den Informationen, die im Zuge von Recherchen zum Thema Dual-, Multi-Task Training und kognitiven Training sowie Balancetraining gesammelt wurden.

## 2.4 Testverfahren

Über die gesamte Dauer der Intervention fanden zwei Testtage statt, ein Pre-Test vor der ersten Trainingseinheit und ein Post-Test nach der letzten Trainingseinheit. Es wurde darauf geachtet, dass an beiden Testtagen dieselben Messparameter herangezogen wurden, um so aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten.

Als geeignete Testungen erschienen der „Time up and Go Test“ (siehe Anhang), der „30 Sekunden Sit to Stand Test“ (siehe Anhang) und das „Performance Oriented Mobility Assessment“ (siehe Anhang).

### 2.4.1 Timed up & Go (TUG)

Beim „Timed up and Go Test“ mussten die ProbandInnen von einem Sessel aufstehen und dann in einer schnellen aber sicheren Geschwindigkeit zu einer drei Meter entfernten Linie gehen, welche mit einem Klebeband aufgeklebt wurde, dort umdrehen und zurück zum Sessel gehen, wo sie sich wieder hinsetzten. Die Zeit, welche die ProbandInnen für diese Aufgabe benötigten, wurde mit einer Stoppuhr gemessen. Die Testpersonen konnten einen Rollator zur Durchführung des TUG verwenden, weil manche, den Einschlusskriterien entsprechend, darauf angewiesen waren.

Die American Geriatric Society, die British Geriatric Society als auch die American Academy of Orthopedic empfehlen in ihrer Leitlinie zur Sturzprävention den TUG als Routinetest bei älteren Personen durchzuführen. Leistungsorientierte Tests wie der TUG werden immer wichtiger im Gesundheitssystem. Der TUG wird häufig in klinischen Studien genutzt, um viele verschiedene Leiden zu erkennen, darunter auch die Gangunsicherheit. Der TUG kann zu einer frühen Identifizierung von PatientInnen beitragen, welche einen erhöhten Bedarf an Rehabilitation haben (Yuksel et al., 2020). Aufgrund der positiven Erfahrungen mit dieser Testung, war es naheliegend sich für den TUG zu entscheiden.

#### **2.4.2 30 Sekunden Sit to Stand Test (StS)**

Es gibt eine Reihe verschiedenster „Sit to Stand Tests“, welche sich in ihrer zeitlichen Vorgabe oder Auswertung unterscheiden. Für diese Studie wurde der „30 Sekunden Sit to Stand Test“ als Messmethode herangezogen, da er den Fähigkeiten der ProbandInnen am ehesten gerecht wurde.

In diesem Test wurde gemessen, wie häufig es der Testperson innerhalb von 30 Sekunden möglich war, aus dem aufrechten Sitz in den aufrechten Stand und wieder zurück zu gelangen. Hierbei war es wichtig, dass die ProbandInnen sich nicht an der Sessellehne anlehnten, oder sonst irgendeine Art an Hilfestellung nutzten.

Von einer sitzenden Position in den Stand zu gelangen ist eine der am häufigsten durchgeführten Bewegungen des Alltages, für welche man Kraft, Balance und Technik benötigt.

Der „Sit-to-stand Test“ hat sich als praktisches Werkzeug für die Messungen dieser Bewegung im klinischen Setting erwiesen.

Die gemessenen Werte sind wichtig für KlinikerInnen und BetreuerInnen, um die Testresultate interpretieren zu können und angemessene Entscheidungen und mögliche Präventionen für die PatientInnen treffen zu können (Mehmet et al., 2019).

#### **2.4.3 Performance Oriented Mobility Assessment (POMA)**

Beim POMA mussten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine genau vorgegebene Reihenfolge an Übungen durchführen, dessen Qualität der Durchführung mit einem Punktesystem bewertet wurden. Die neun Übungen fanden teils im Sitzen und teils im Stehen statt und entsprachen in ihrer Schwierigkeit den alltäglichen Anforderungen, wie zum Beispiel dem aufrechten Sitzen, dem Stehen mit kurzzeitig geschlossenen Augen oder ähnlichem. Beim POMA konnten maximal 16 Punkte erreicht werden.

Es ist zu erwähnen, dass der POMA sich im Normalfall in zwei Tests unterteilt, in einen Balancetest und in eine Gehprobe. Für diese Studie wurde nur der Balancetest herangezogen, um die ProbandInnen nicht durch zu viele Tests zu überfordern und weil die Gangsicherheit schon mit dem TUG evaluiert wurde.

Für eine effiziente Behandlungsplanung innerhalb geriatrischer Einrichtungen ist unter anderem die rechtzeitige Identifizierung sturzgefährdeter Personen äußerst wichtig. Dazu lässt sich das Performance Oriented Mobility Assessment (POMA) einsetzen. Es wird

vorgeschlagen, das POMA als schnellen Screeningtest zur Verlaufsmessung des Sturzrisikos und/oder zur Verlaufskontrolle der Gehfähigkeit einzusetzen (Schülein, 2014).

#### **2.4.4 Ablauf der Testungen**

Der Zeitaufwand der Testungen betrug pro ProbandIn circa 20 Minuten. Vor Beginn der Testungen wurde sichergestellt, dass alle TeilnehmerInnen der Studie über die bevorstehenden Testungen und Interventionen informiert wurden. Außerdem wurde nach eventuellen, derzeit bestehenden Erkrankungen oder Einschränkungen gefragt. Anschließend bekamen die Testpersonen eine ID-Nummer zugeteilt um eine Anonymisierung für die bevorstehende Durchführung der Studie zu gewährleisten.

Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen wurden anschließend über den genauen Testablauf aufgeklärt. Dies beinhaltete jeweils eine Erklärung des bevorstehenden Testes und zusätzlich wurde der Test von einer Person des Interventionsteams vorgezeigt. Darauf folgte die Testung. Der POMA wurde nur einmal durchgeführt, der TUG und StS wurden jeweils zweimal pro Messzeitpunkt durchgeführt, wobei zwischen ersten und zweiten Messdurchlauf eine einminütige Pause eingelegt wurde. Der gesamte Ablauf war bei der Pre-Testung und Post-Testung gleich.

#### **2.4.5 Verwendete Materialien**

Bei dieser Studie wurden bei jedem Test dieselben Materialien verwendet. Hierbei handelte es sich um einen Sessel, einen Gehbarren, um einen Rollator und eine handelsübliche Stoppuhr.

Der Sessel wies eine Sitzhöhe von 47 Zentimetern und eine Sitztiefe von 40 Zentimetern auf. Die Sitzbreite des Objektes betrug 40,5 Zentimeter. Weiters hatte der Stuhl Armlehnen und eine Rückenlehne um die Sicherheit der Probanden und Probandinnen zu gewährleisten.

Beim Gehbarren handelte es sich um eine nicht am Boden verankerte Ausführung. Die Handläufe waren höhenverstellbar und wurden auf bei den Testungen auf 88 Zentimeter eingestellt. Während den Trainingseinheiten wurden der eine Handlauf etwas höher und der andere Handlauf etwas tiefer eingestellt um den TeilnehmerInnen mit ihren unterschiedlichen Körpergrößen das Training so angenehm wie möglich zu gestalten. Der

Gehbarren hat bei den Testungen und bei der Intervention als Anhaltmöglichkeit zur Sicherheit der TeilnehmerInnen beigetragen.

Der Rollator wurde als Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, da es ProbandInnen gab, welche während der Durchführung der Studie auf Hilfsmittel angewiesen waren und weil das selbstständige Gehen mit Hilfsmittel in den Einschlusskriterien definiert wurde. Der Rollator wurde vor allem bei den Testungen des Timed up & Go verwendet und individuell an die ProbandInnen angepasst.

Bei der Stoppuhr handelte es sich um ein einfaches handelsübliches Modell. Sie wurde ausschließlich bei den Messungen des TUG und des StS verwendet.

## 2.5 Statistische Auswertung

Für die Überprüfung der Forschungshypothese wurden die erhobenen Daten der Studie mittels dem Computerprogramm IBM SPSS Statistik ausgewertet und analysiert. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p<0,05$  festgelegt. Damit die statistischen Auswertungen durchgeführt werden konnten, wurden die gewonnenen Daten in die Software importiert.

Sowohl bei den Pre -Testungen als auch bei den Post -Testungen des TUG und des StS wurden jeweils zwei Durchgänge gemessen und aus den Ergebnissen der Mittelwert errechnet. Beim POMA waren zwei Durchgänge nicht vorgesehen. Die Mittelwerte wurden dann für die statistische Analyse verwendet. Zur Überprüfung der Normalverteilung wurde pro Messzeitpunkt die Mittelwerte der einzelnen Testungen zusammengefasst und ein Durchschnittswert ermittelt. Aus den, an den Testtagen gewonnenen Durchschnittswerten des TUG, StS und POMA wurde die Differenz ermittelt. Mit den erhaltenen Differenzen wurde der Kolmogorov-Smirnov Test (KS-Test) durchgeführt. Um eine statistisch signifikante Veränderung zwischen den Pre - Testungen und Post -Testungen festzustellen, wurde dann der Wilcoxon signed rank test durchgeführt.

### **3 Zu erwartende Ergebnisse**

Da hinsichtlich dieser Thematik bereits Ergebnisse aus längeren andauernden Interventionszeiträumen vorliegen, und diese durchaus positiv ausgefallen sind, ist bei der geplanten Studie mit positiven Ergebnissen zu rechnen. Es wird davon ausgegangen, dass sich das Gleichgewicht durch das sensomotorische Training verbessert, aber ob es tatsächlich zu einer signifikanten Verbesserung kommt, bleibt abzuwarten, wird aber angenommen.

## 4 Zeit- und Arbeitsplan

Tabelle 1: Zeit- und Arbeitsplan

Zeitraum	April 2019	Mai 2019	Juni 2019	Juli 2019	Aug. 2019	Sep. 2019	Okt. 2019	Dez. 2019	Jän. 2020
Erarbeitung des Themas									
Konzept									
Kurzantrag für Ethikvo- tum									
Planung der Testungen u. Interventionen									
Rekrutierung									
Testungen									
Interventionen									
Datenauswertung u. Überarbeitung BAC I									
Verfassen der BAC II									

## 5 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die gewonnenen Ergebnisse der statistischen Auswertung beschrieben und mit Hilfe von Tabellen und Graphiken dargestellt. Für diese Studie wurden Ergebnisse von 7 Probanden analysiert. Zu erwähnen ist, dass eine ProbandIn einmal fehlte, und zwei weitere Testpersonen jeweils zweimal fehlten. Die Ergebnisse der einzelnen Tests werden in Unterkapitel zusammengefasst.

### 5.1 Ergebnisse der ProbandInnenrekrutierung

Für diese Studie wurden Teilnehmer und Teilnehmerinnen aus einem Pflegewohnhaus rekrutiert. Aufgrund der gewählten Ein- und Ausschlusskriterien stellte sich die Rekrutierung als sehr schwierig heraus, da die meisten potenziellen TeilnehmerInnen diesen Kriterien nicht entsprachen. So kam es zu einer Rekrutierung von 7 Testpersonen.

### 5.2 Evaluierung der Interventionsphase

Alle ProbandInnen wurden mit denselben Voraussetzungen getestet. Um die Aussagekraft der Tests zu garantieren, mussten alle Teilnehmer den TUG mit dem Rollmobil absolvieren, auch wenn diese nicht auf eine Gehhilfe angewiesen waren. Die Testungen verliefen unauffällig, nur die nachvollziehbare Erklärung der Übungen stellte sich nicht immer als ganz einfach heraus.

Bei den Trainingsphasen kam es des Öfteren zur Abwesenheit von Testpersonen. So fehlten ProbandIn eins und fünf jeweils zweimal, und TeilnehmerIn 3 einmal. Die geplante Trainingszeit pro Einheit konnte nicht immer eingehalten werden, da es zu Verzögerungen kam.

### 5.3 Ergebnisse des Timed up & Go

Die folgende Tabelle zeigt die jeweils berechneten Mittelwerte der TUG-Testungen der einzelnen ProbandInnen beim Pre- und Post-Test. In der untersten Zeile befinden sich die Durchschnittswerte. Die Werte sind in Sekunden angegeben.

Tabelle 2: Mittelwerte des TUG

ProbandInnen	Pre-Test	Post-Test
1	25,75	30,35
2	10,45	8,91
3	19,13	19,38
4	36,54	28,01
5	20,64	18,97
6	36,43	11,88
7	27,39	17,37
Durchschnitt	25,19	18,84

Die statistische Auswertung der erhobenen Werte wurde mit dem Wilcoxon signed rank Test durchgeführt. Das Ergebnis ( $p=0,091$ ) ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Pre-Test und dem Post-Test. Betrachtet man jedoch die Resultate der einzelnen ProbandInnen ist zu erkennen, dass sich eine TeilnehmerIn stark verbessern konnte, fünf weitere ProbandInnen sich merklich verbesserten und lediglich eine TeilnehmerIn sich im Vergleich zum Pre-Test verschlechterte. Im Durchschnitt verbesserten sich die ProbandInnen um 6,35 Sekunden.

Die folgende Grafik macht die jeweiligen Unterschiede der ProbandInnen noch einmal deutlich. Es ist zu erkennen, dass ProbandIn 6 klar heraussticht, und ProbandIn 1 sich verschlechtert hat. Die übrigen TeilnehmerInnen haben sich ebenfalls merklich verbessert.

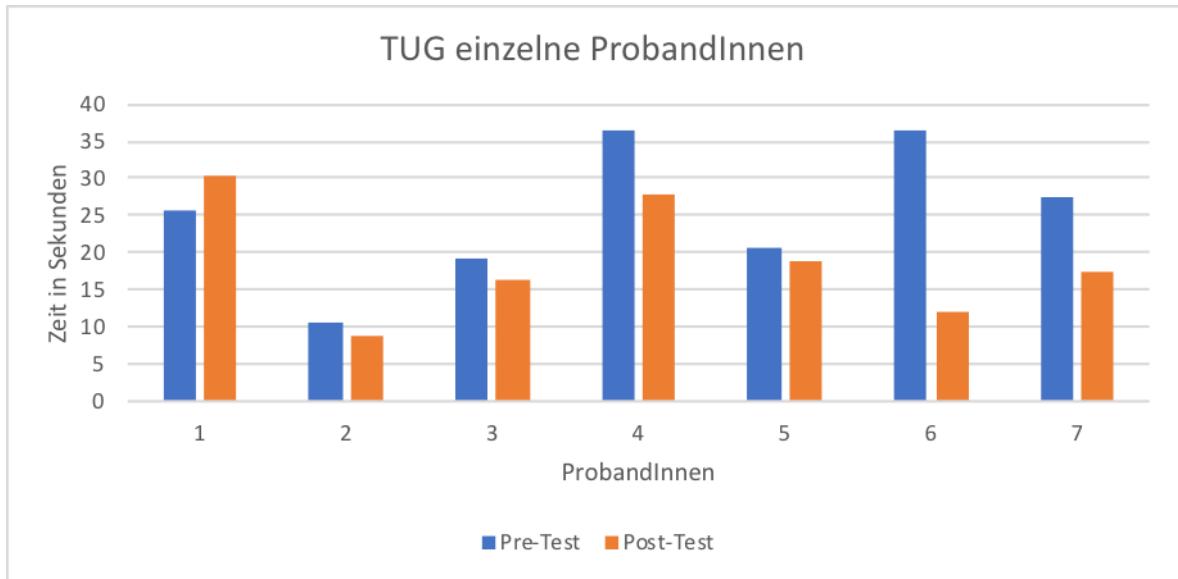


Abbildung 1: Vergleich des Pre- und Post-Test des TUG

## 5.4 Ergebnisse 30 Sekunden Sit to Stand Test

Dieses Kapitel beschreibt und analysiert die Ergebnisse der Pre - und Post -Testungen des StS. Die Mittelwerte, welche die Teilnehmer bei den StS-Testungen jeweils erreicht haben, werden in der folgenden Tabelle aufgelistet. Die Ergebnisse werden als Anzahl der Wiederholungen angegeben. Mit dem Ergebnis  $p=0,141$  ergab der Wilcoxon signed rank Test keinen signifikanten Unterschied zwischen dem ersten Testtag und dem zweiten Testtag. Die Resultate der Teilnehmer lauten wie folgt, drei ProbandInnen konnten sich merklich in der Wiederholungszahl steigern, drei Teilnehmer und Teilnehmerinnen wiesen in ihren Werten keinen Unterschied auf und eine Testperson verschlechterte sich. Der Durchschnitt ergab eine Steigerung von einer Wiederholung.

Tabelle 3: Mittelwerte des StS

ProbandInnen	Pre-Test	Post-Test
1	5	5
2	12	12
3	7	7
4	8	10
5	8	7
6	8	11
7	7	10
Durchschnitt	7,85	8,85

Die Ergebnisse werden in der Grafik nochmals veranschaulicht. Gut zu erkennen ist die Steigerung von ProbandIn 6 und 7, aber auch die unveränderten Ergebnisse von Testperson 1, 2 und 3. Lediglich TeilnehmerIn 5 hat sich verschlechtert.

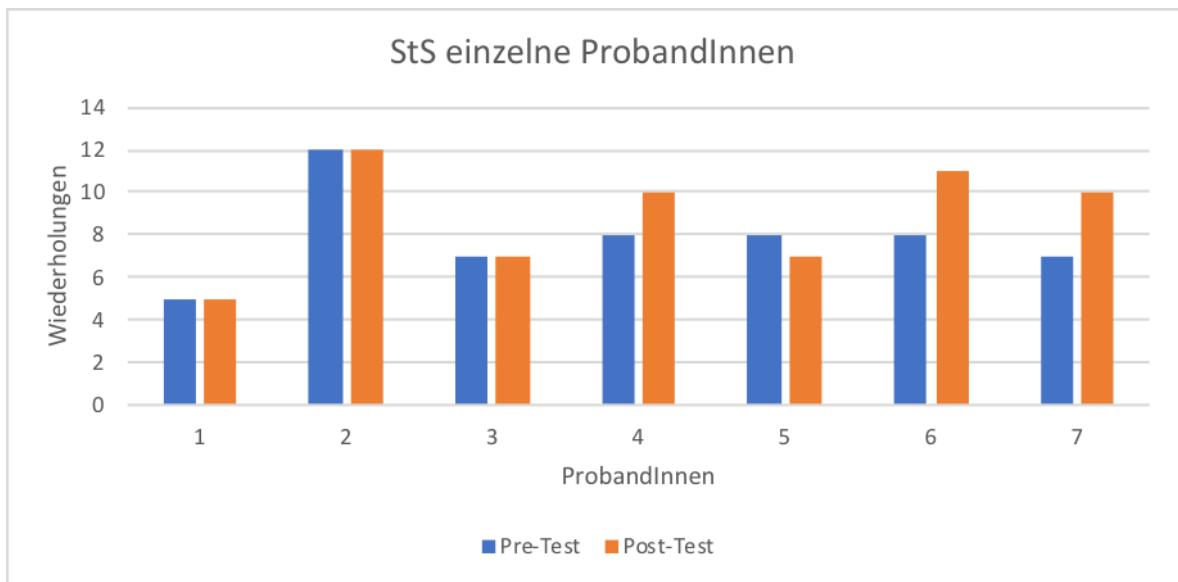


Abbildung 2: Vergleich des Pre- und Post-Test des StS

## 5.5 Ergebnisse des Performance Oriented Mobility Assessment

Die erreichten Werte des Performance Oriented Mobility Assessment wurden ebenfalls in Form einer Tabelle dargestellt. Bei diesem Test wurden keine Mittelwerte der erreichten Punkte errechnet, da der POMA pro Testtag nur einmal durchgeführt wurde. Es wurde ein Durchschnittswert aller an einem Testtag erzielten Punkte berechnet. Die Ergebnisse werden in Punkte angegeben.

*Tabelle 4: Werte des POMA*

ProbandInnen	Pre-Test	Post-Test
1	11	11
2	12	12
3	11	12
4	11	12
5	12	11
6	11	11
7	11	11
Durchschnitt	11,285	11,428

Auch beim POMA ergab der Wilcoxon signed rank Test mit  $p=0,564$  keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den erreichten Punkten des ersten Testtages und den Punkten des zweiten Testtages.

Die jeweiligen Resultate der TestteilnehmerInnen zeigen, dass sich ProbandIn 3 und 4 lediglich um einen Punkt verbessert haben, und Testperson 5 sich um einen Punkt verschlechtert hat. Die restlichen Werte blieben unverändert.

Betrachtet man das Diagramm stellt man fest, dass es sich bei den Verbesserungen bzw. bei der Verschlechterung um kaum merkbare Änderungen handelt.

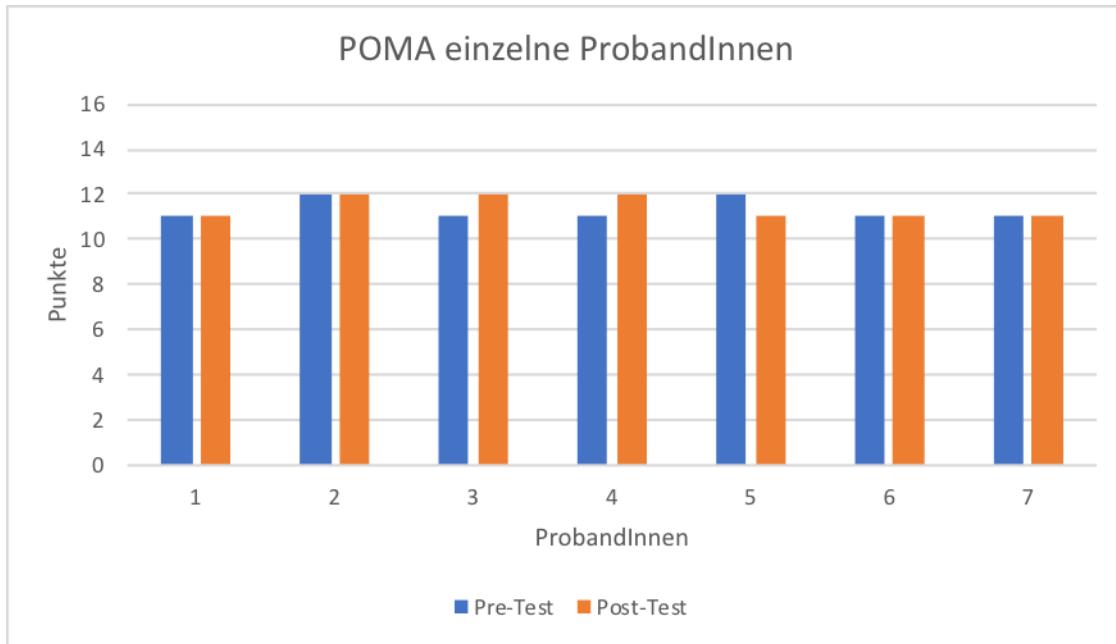


Abbildung 3: Vergleich des Pre- und Post-Test des POMA

## 5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammenfassend ist zu sagen, dass keiner der durchgeföhrten Testungen im Vorher-Nachher-Vergleich eine statistisch signifikante Verbesserung aufweisen kann. Dennoch zeigen der TUG und der StS eine erkennbare Verbesserung. Nur der POMA weißt keine merkliche Steigerung auf.

## 6 Diskussion

Am Anfang wurde der theoretische Hintergrund der Arbeit bezüglich der immer älter werdenden Bevölkerung und den damit verbundenen Herausforderungen erläutert. Zudem wurde auf die Möglichkeiten zur Prävention und Behandlung dieser Probleme aufmerksam gemacht. Diese Möglichkeiten wurden nach den aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen beschrieben. Aus den literarischen Quellen, die für diese Arbeit gelesen und ausgewertet wurden, kristallisierte sich die wichtige Rolle des sensomotorischen Trainings für die Sturzprävention bei älteren Personen heraus. Weiters wurde der wichtige Aspekt des kognitiven Trainings durch Multi - und Dual - Task Übungen für das Gleichgewicht beschrieben. Aus den Informationen der gelesenen Literatur ergab sich die forschungsleitende Frage, ob ein sensomotorisches Training kombiniert mit Multi-Task Aufgaben über einen Zeitraum von vier Wochen zu einer Verbesserung des Gleichgewichtes bei geriatrischen Personen führt. Um diese Hypothese zu bestätigen oder eventuell zu entkräften wurden 7 Probanden und Probandinnen, welche älter als 60 Jahre waren, einer vier wöchigen Trainingsphase unterzogen. Die sensomotorischen Fähigkeiten der TeilnehmerInnen wurden sowohl vor als auch nach dieser Phase durch definierte Tests evaluiert. Die erhaltenen Daten wurden dann mit Hilfe des Programmes IBM SPSS Statistik statistisch ausgewertet. Dazu wurden die Daten zuerst auf ihre Normalverteilung überprüft. Aufgrund der Resultate der Überprüfung wurden die Werte anschließend mit dem Wilcoxon signed rank Test bezüglich ihrer statistischen Signifikanz analysiert.

Im folgenden Kapitel sollen die erhaltenen Ergebnisse der vierwöchigen Intervention interpretiert werden und auf ihre physiotherapeutische Relevanz für die praktische Anwendung in der Therapie eingegangen werden. Abschließend wird noch auf die Limitationen der Studie eingegangen.

### 6.1 Interpretation der Ergebnisse

Um die forschungsleitende Frage zu überprüfen, welchen Effekt ein vierwöchiges sensomotorisches Training kombiniert mit Multi – Task Aufgaben auf das Gleichgewicht geriatrischer Personen hat, wurden die durchschnittlichen Ergebnisse der Pre-Tests und Post-Tests durch den Wilcoxon signed rank Test miteinander verglichen. Der Wilcoxon signed rank Test ergab, dass es zu keiner statistisch signifikanten Verbesserung des Gleichgewichtes durch die Trainingsintervention kam. Somit musste die aufgestellte Hypothese, dass das Training zu einer Verbesserung führen würde, verworfen werden.

Betrachtet man jedoch die Mittelwerte der Ergebnisse der Pre-Testungen und Post-Testungen, kann man zumindest bei zwei der drei Testungen eine, wenn auch nur geringe, Verbesserung erkennen. Vergleicht man aber die Resultate der einzelnen Testpersonen, so bemerkt man einen zum Teil großen Unterschied der Messergebnisse. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass nicht alle ProbandInnen an allen Trainingseinheiten teilgenommen haben, oder dass die Messverfahren mit sehr einfachen Mitteln durchgeführt wurden und daher eventuell ungenau waren. Auf diese Problematiken wird im Kapitel Limitationen noch genauer Bezug genommen.

### **6.1.1 Auswirkung auf den Timed up & Go**

Betrachtet man nun die Ergebnisse des TUG genauer, so ist zu erkennen, dass der Wilcoxon signed rank Test keinen signifikanten Unterschied berechnet hat ( $p=0,091$ ). Die Resultate des Pre-Tests und des Post-Tests vom TUG unterscheiden sich jedoch um durchschnittlich 6,35 Sekunden und man kann somit von einer Verbesserung ausgehen. Noch besser ist die Steigerung zu erkennen, wenn man die jeweiligen Ergebnisse der einzelnen ProbandInnen vergleicht. So weisen sechs von sieben Testpersonen eine Verbesserung auf. Zwei StudienteilnehmerInnen zeigten sogar eine markante Verbesserung von mehr als zehn Sekunden. Eine ProbandIn verschlechterte sich jedoch um 4,6 Sekunden. Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse könnte einerseits die jeweilige Tagesverfassung der ProbandInnen sein, andererseits, dass alle ProbandInnen den Rollator als Hilfsmittel nutzen mussten. In einzelnen Fällen wurde der Rollator eventuell nicht korrekt eingestellt, sodass die Testpersonen dadurch eingeschränkt waren.

Nach eingehender Reflexion der Resultate des Timed up & Go lässt sich somit schlussfolgern, dass durch die vierwöchige Intervention eine Verbesserung erkennbar ist, auch wenn diese nicht statistisch relevant ist.

### **6.1.2 Auswirkung auf den 30 Sekunden Sit to Stand Test**

Die Berechnungen des Wilcoxon signed rank Test zeigen, dass die Messergebnisse des StS keinen statistisch signifikanten Unterschied aufweisen. Der Signifikanzwert der Berechnung ergab  $p=0,141$ . Trotzdem zeigt der Vergleich der Durchschnittswerte des StS eine Verbesserung von 7,85 Wiederholungen beim Pre-Test auf 8,85 Wiederholungen beim Post-Test. Betrachtet man die erreichten Wiederholungen der einzelnen ProbandInnen erkennt man, dass sich eine ProbandIn um eine Wiederholung verschlechtert hat, drei weitere Testpersonen haben sich in ihrer Wiederholungszahl weder verbessert noch verschlechtert und die übrigen drei TeilnehmerInnen haben sich um zwei bis drei Wieder-

holungen gesteigert. Mögliche Gründe für die Variabilität der Ergebnisse könnten die Abwesenheit von drei Testpersonen während einer bzw. während zwei Trainingseinheiten sein oder, dass manche ProbandInnen die Durchführung des StS nicht genau verstanden haben.

Auch wenn die Ergebnisse keinen statistisch signifikanten Unterschied aufweisen, haben sich manche ProbandInnen stark verbessert. Man kann also von einer leichten Verbesserung ausgehen, was sich auch im Vergleich der Durchschnittswerte wiederfindet.

### **6.1.3 Auswirkungen auf das POMA**

Mit einem Wert  $p=0,564$  zeigt der Wilcoxon signed rank Test eindeutig keine statistische Signifikanz für die Ergebnisse des Performance Oriented Mobility Assessments an. Auch die Betrachtung der Differenz der Durchschnittswerte zeigt mit einer Verbesserung von nur 0,14 Punkten keine nennenswerte Steigerung der ProbandInnen über den vierwöchigen Trainingszeitraum. In Anbetracht der individuellen Ergebnisse der TeilnehmerInnen ist zu erkennen, dass sich die Werte von vier Testpersonen nicht verändert haben. Nur bei zwei ProbandInnen kam es zu einer geringfügigen Verbesserung von einem Punkt und bei einer Person kam es zu einer Verschlechterung um einen Punkt. Die geringe Veränderung der Ergebnisse ist eventuell darauf zurück zu führen, dass das POMA mit seinen einzelnen Testitems nicht sensibel genug ist. Mit nur 16 Testitems, bei welchen maximal 2 Punkte pro Item erreicht werden können, kann es zu keinen großen Unterschieden in den Ergebnissen kommen, wenn die ProbandInnen beim ersten Test schon ein relativ gutes Ergebnis erreicht haben. Andererseits wurde bei dieser Studie nur ein Teil des POMA verwendet, wodurch es weniger erreichbare Punkte gab. Beim Assessment wurde in der Planung bewusst nur der Balance-Test gewählt, um die ProbandInnen nicht zu überfordern. Trotzdem gaben die Testpersonen vor allem bei den letzten beiden Testitems im Stand eine gewisse Unsicherheit an, was möglicherweise auch das nahezu unveränderte Ergebnis erklärt. Bei den übrigen Testteilen des POMA konnten die ProbandInnen beinahe die volle Punktzahl erreichen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Intervention keine statistisch signifikante und auch sonst keine wesentliche Verbesserung im Performance Oriented Mobility Assessment bewirken konnte.

## 6.2 Vergleich zu anderen Studien

Im Einleitungskapitel wurden bereits mehrere Studien zum Thema "sensomotorisches Training kombiniert mit Multi – Task Aufgaben" beschrieben. Eine Studie von Li (2010) beschäftigte sich mit den positiven Effekten eines Trainings kombiniert mit Multi - Task Aufgaben. Dabei gab es eine Interventionsgruppe und eine Vergleichsgruppe. 20 Probanden und Probandinnen wurden zu gleichen Teilen auf die Gruppen aufgeteilt. Die Interventionsgruppe erhielt während dem Training die Dual -Task Aufgaben, die Kontrollgruppe wurde mit einem normalen Balance training konfrontiert. Es wurden fünf Trainingseinheiten abgehalten. Alle Teilnehmer mussten vor und nach der Trainingsphase kognitive Tests, Balance tests und Beweglichkeitstests absolvieren. Durchgeführt wurden unter anderem der Sit to Stand Test und ein 12 Meter Gehtest. Die Interventionsgruppe zeigte signifikante Verbesserungen im Bereich des Gleichgewichts. In der beschriebenen Studie von Li et. al. (2010) gab es mit 20 Teilnehmern und Teilnehmerinnen eine größere Anzahl an Testpersonen, als in dieser Arbeit. Ausschlusskriterien, welche hervorzuheben sind, waren unter anderem die Einnahme von Medikamenten, welche das Gleichgewicht beeinflussen, Gleichgewichtsprobleme und nicht korrigierbare Einschränkung bezüglich des Hörens und Sehens. Mit fünf Trainingseinheiten liegt der Umfang des Trainings dem der vorliegenden Arbeit sehr nahe. Aufgrund der besser definierten Ausschlusskriterien und der größeren ProbandInnenanzahl ist anzunehmen, dass es bei dieser Studie zu besseren Ergebnissen gekommen ist.

Die Studie von Silsupadol et. al. (2006) beschrieb ebenfalls drei verschiedene Ansätze des Balance trainings bei geriatrischen Personen mit beeinträchtigtem Gleichgewicht. Dabei wurden drei Patienten und Patientinnen zufällig einer von drei Interventionen zugewiesen. Eine Testperson erhielt ein einfaches Balance training ohne weitere Aufgaben, die zweite ProbandIn erhielt ein Balance training mit Multi – Task Aufgaben und musste sich über den gesamten Verlauf der Trainingseinheit auf beide Bereichen gleichzeitig konzentrieren. Die letzte TeilnehmerIn erhielt dasselbe Training, wie Person 2. Der Fokus in der ersten Hälfte der Trainingseinheit lag bei dieser TeilnehmerIn auf den Gleichgewichtsübungen und in der zweiten Hälfte der Einheit auf den Multi – Task Aufgaben. Das Ergebnis der Studie zeigte Verbesserungen bei allen TeilnehmerInnen, jedoch bessere Resultate bei den ProbandInnen, welche mit Multi – Task Aufgaben geübt haben. Die Studie von Silsupadol et. al. (2006) wurde ebenfalls über einen Zeitraum von 4 Wochen durchgeführt, wobei insgesamt 12 Trainingseinheiten zu je 45 min abgehalten wurden. Somit weist die Studie von Silsupadol et. al. (2006) eine höhere aktive Trainingszeit auf als die vorliegen-

de Arbeit. Gemessen wurde unter anderem die Berg Balance Skala und der TUG. Die Auswahl der Evaluierungsitems deckt sich mit Ausnahme des TUG mit denen der vorliegenden Arbeit kaum. Erwähnenswert ist allerdings die noch geringere Anzahl an ProbandInnen und eine damit verbundene noch schwächere Aussagekraft dieser Studie. Die positiven Ergebnisse der beschriebenen Studie sind möglicherweise auf die längere aktive Trainingszeit zurückzuführen.

Beeinflussende Faktoren des Ergebnisses dieser Studie waren möglicherweise eine zu geringe TeilnehmerInnenanzahl in Kombination mit einer insgesamt ca. drei Stunden zu kurz gewählten aktiven Trainingszeit.

## 6.3 Limitationen der Studie

In dieser Studie kam es zum Auftreten von Fehlerquellen. Diese sind aufgrund unzureichender Berücksichtigung in der Planung oder durch eingeschränkte Möglichkeiten entstanden und sollen im folgenden Kapitel möglichst neutral und objektiv beschrieben werden.

### 6.3.1 Messung

Bei den Messungen wurde mit sehr einfachen Methoden gearbeitet. Beim Timed up & Go wurde die Gehzeit für die sechs Meter lange Gehstrecke mit einer Stoppuhr gemessen. Beim 30 Sekunden Sit to Stand Test wurden die Wiederholungen vom Interventionsteam gezählt, wobei es oft zu einem Überschneiden vom Ablaufen der Zeit und der letzten Wiederholung kam. Diese Wiederholungen wurden gezählt, wenn die ProbandInnen vor dem Ablaufen der Zeit bei der letzten Wiederholung bereits gestanden haben und sich schon in der Hinsetzbewegung befanden. Der TUG und StS wurden jeweils zweimal hintereinander, mit einer Pause von einer Minute dazwischen, durchgeführt. Auch das Performance Oriented Mobility Assessment wurde durch eine Person des Interventionsteam bewertet und war daher eine subjektive Beurteilung. Aufgrund all dieser Punkte könnten Messfehler aufgetreten sein. Um diese Messungenauigkeiten zu minimieren, könnten zukünftige Studien Tests mit einer Zeitnahme, wie beim TUG oder mit gezählten Wiederholungen, wie beim StS mindestens dreimal durchführen, um einen genaueren Durchschnitt zu errechnen. Die Beurteilung des POMAs könnten durch drei voneinander unabhängige Personen erfolgen, um dieses so objektiv wie möglich zu halten.

Interessant wäre auch zu wissen, wie und ob die Testteilnehmer und Testteilnehmerinnen eine Veränderung ihrer Leistung über die Trainingsphase selber wahrnehmen. Die Evalu-

ierung des subjektiven Empfindens der ProbandInnen bezüglich ihrer Verbesserung könnte durch einen Fragebogen vor und nach der Trainingsphase erfolgen.

### **6.3.2 ProbandInnen**

Mit einer sehr geringen Anzahl von nur sieben Testpersonen, stellte die Stichprobengröße eine der größten Limitationen dar. Hätte es eine größere Anzahl an ProbandInnen gegeben hätten sich eventuelle Messfehler kompensieren können. Zudem wären durch eine größere Menge an Ergebnissen eine bessere Aussagekraft gewährleistet.

Weitere Einschränkungen brachten die teilweise großen Unterschiede in der körperlichen Verfassung der einzelnen ProbandInnen mit sich. So waren in den Trainingseinheiten einige Testpersonen unterfordert und andere wiederum überfordert. So konnten manche TeilnehmerInnen nicht, nach dem ihnen entsprechenden Leistungsniveau, gefordert werden und haben deswegen bei der Post-Testung womöglich nicht ihre besten Ergebnisse erzielen können.

Da drei Personen nicht bei allen Trainingseinheiten teilgenommen haben und sie die verpassten Trainingseinheiten und den damit verbundenen Trainingseffekt nicht nachholen konnten, konnten diese ProbandInnen bei der abschließenden Testung möglicherweise ebenfalls nicht ihre besten Ergebnisse erzielen.

Ein weiterer Faktor stellt die Tatsache dar, dass sämtliche ProbandInnen in einem Pflegeheim leben und einige dort ebenfalls durch Physiotherapeuten betreut werden oder an anderen Bewegungsgruppen teilnehmen. Somit ist nicht auszuschließen, dass einige StudienteilnehmerInnen, durch eine Nebentherapie beeinflusst wurden und somit die Ergebnisse der Intervention manipuliert wurden.

Zu erwähnen ist auch, dass sich die Testpersonen im Zeitraum der Intervention aufgrund unterschiedlichster Beschwerden unter medikamentösen Einfluss befanden, was eine potenzielle Beeinflussung der Ergebnisse barg. Dies konnte jedoch nicht geändert werden, da das Absetzen der Medikamente ethisch nicht vertretbar gewesen wäre.

Für weiterführende Studien wird empfohlen, auf eine größere Anzahl von Testpersonen zu achten, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu steigern. Zudem sollte auf ein annähernd gleiches Leistungsniveau der ProbandInnen geachtet werden, um für alle Beteiligten einen gleich fordernden Trainingsinhalt zu garantieren. Wenn möglich sollte im Interventionszeitraum darauf geachtet, werden eine Nebentherapie zu vermeiden.

### **6.3.3 Intervention**

Eine der größten Limitationen der Intervention war die Kommunikation und das Verstehen der angeleiteten Übungen, was einerseits dem schlechten Gehör mancher StudienteilnehmerInnen geschuldet war, andererseits die Anleitung durch das Interventionsteam möglicherweise nicht ausreichend verständlich ausgeführt wurde. Dies führte zu Verzögerung und somit zu kürzeren Trainingseinheiten. Weiters stellte sich die Koordination mit dem Heimbetrieb des Öfteren als sehr schwierig heraus, wodurch es auf Grund anderer Pflegeheim-interner Termine zu Verspätungen einzelner ProbandInnen kam und deren Trainingseinheit dadurch verkürzt wurde. Ein späteres Beginnen der Einheit wäre nicht möglich gewesen, da sonst wiederum andere Testpersonen ihre anschließenden Termine verpasst hätten. Als sehr schwierig stellte sich auch die Aufrechterhaltung der Konzentration für manche Testpersonen dar. TeilnehmerInnen wurden oft von anderen StudienteilnehmerInnen abgelenkt oder es wurden von Seiten des Interventionsteams zu wenige Pausen eingelegt.

Für mögliche weitere Studien wird empfohlen längere Trainingseinheiten zu planen, um somit mögliche Verzögerungen zu kompensieren. Zu erwägen ist auch, ob stärkere Einschränkungen im Bereich des Hörvermögens oder des Sehvermögens als Ausschlusskriterien definiert werden sollen. Es wird empfohlen, dass Übungsanleitungen klar und einfach gestaltet sind, um Kommunikationsproblemen vorzubeugen. Um den Fokus der Probanden und Probandinnen aufrecht zu erhalten sollten genügend Pausen eingeplant werden.

## **6.4 Klinische Relevanz**

Die positive Wirkung von sensomotorischem Training in Kombination mit Multi – Task Aufgaben wurde schon in vielen Studien genau beschrieben und bewiesen. Die Verbesserung des Gleichgewichts bei geriatrischen Personen durch ein entsprechendes Training wäre wünschenswert, da sich dadurch das Risiko eines Sturzes verringern würde und somit Verletzungen und Einschränkungen entgegengewirkt werden könnte. Zudem würde sich die Lebensqualität erhöhen und alltägliche Aufgaben wären leichter und sicherer zu bewältigen. Nicht zuletzt wäre eine Verbesserung des Gleichgewichts bei geriatrischen Patienten und Patientinnen durch sensomotorisches Training wünschenswert, da die dadurch verhinderten Stürze und Verletzungen eine finanzielle Entlastung für das Gesundheitssystem darstellen würde.

Da diese Studie mit der Intervention durchaus positive Resultate bezüglich des Gleichgewichts erzielen konnte, könnte diese Art des Trainings durchaus ein wichtiger Teil der physiotherapeutischen Behandlung von geriatrischen Personen mit Gleichgewichtsproblemen werden. Vor allem ProbandInnen, die jede Trainingseinheit wahrgenommen haben, konnten sich innerhalb der vier Wochen klar steigern und bei den Abschlussmessungen gute Ergebnisse erzielen. Da es im Zuge der Analyse der Ergebnisse, dennoch zu keiner signifikanten Verbesserung gekommen ist, kann ein sensomotorisches Training in Gruppensetting nicht für jede Person empfohlen werden.

Weil Ablenkbarkeit und ein unterschiedliches Leistungs niveau zu den größten Problemen bei der Durchführung der Trainingseinheiten gehörten, muss in der therapeutischen Anwendung auf eine den Patienten und Patientinnen entsprechende Gruppierung geachtet werden. Der Interventionszeitraum von vier Wochen war sehr kurz gewählt. Vier Wochen sind somit als Mindestzeitraum für ein Trainingsprogramm zur Steigerung des Gleichgewichts zu sehen. Um langfristig gute Verbesserungen zu erwirken, wird eine längere Trainingsphase empfohlen.

Auch wenn die Evaluierungsparameter, welche in dieser Studie verwendet wurden, möglicherweise zu ungenauen Resultaten geführt haben, können die verwendeten Evaluierungsparameter und Materialien gut in den therapeutischen Alltag integriert werden, gerade weil eine Stoppuhr oder das einfache Mitzählen des Therapeuten unkompliziert und schnell einsetzbar ist. Ein Sessel oder ein Gehbarren sind in einem Krankenhaus oder in einer anderen klinischen oder therapeutischen Einrichtung im Normalfall vorhanden und bringen dadurch auch keine Anschaffungskosten oder sonstige Komplikationen mit sich. Deswegen eignen sich diese Objekte ebenfalls gut zur Durchführung solcher Trainingseinheiten.

Ein Einsetzen des sensomotorischen Trainings kann unter den richtigen Umständen zur Senkung des Sturzrisikos führen und die Gefahr von Verletzungen und langwierigen Einschränkungen reduzieren und somit die Lebensqualität geriatrischer Personen steigern.

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

Zum Abschluss dieser Bachelorarbeit soll im letzten Kapitel noch ein Rückblick getätigt werden und ein Ausblick in die Zukunft geworfen werden.

### 7.1 Zusammenfassung

Ein schlechtes Gleichgewicht bei geriatrischen Personen birgt verschiedenste Probleme für die Personen selbst, aber auch für deren Umwelt. Laut einer Studie von Reed-Jones et. al. (2013) häufen sich Stürze bei älteren Personen, was unter anderem auch dem immer größer werdenden Anteil der älteren Bevölkerung in unserer Gesellschaft zuzurechnen ist. Die durch Stürze resultierenden Verletzungen und Einschränkungen stellen eine große organisatorische, ressourcentechnische und finanzielle Herausforderung für das Gesundheitssystem dar. So schildert Bergen et. al. (2016), dass es im Jahr 2014 alleine in der USA zu 29 Millionen Stürzen kam, wobei sieben Millionen mit Verletzungen einhergingen. Rund 800.000 Sturzopfern mussten aufgrund ihrer Verletzungen sogar stationär aufgenommen werden. Gründe für ein erhöhtes Sturzrisiko sind intrinsische sowie extrinsische Faktoren aber auch die Angst zu stürzen (Blain et. al., 2019). Ellmers et. al. (2019) sagt, dass die Angst zu stürzen sowohl die Kognition als auch das Verhalten einer Person beeinträchtigt, weil es zu einer Änderung des Aufmerksamkeitsfokus kommt. Gerade bei älteren Personen, auch wenn diese gesund sind, kommt es wegen Veränderungen im sensomotorischen und neuromuskulären System zu Beeinflussung der statischen und dynamischen Bewegungskontrolle, was häufig eine Ursache eines Sturzes ist (Lesinski et al., 2015). Es gibt bereits gut etablierte Therapieansätze für ein Sturzpräventionstraining. Aus diesen Ansätzen hat sich zum Beispiel das sensomotorische Training entwickelt. In der Studie von Jehu et. al (2017) zeigen die Resultate, dass Multi – Task Übungen mit einem regulären Balancetraining kombiniert, zu Verbesserungen in der Haltung und Reaktionszeit führen.

Diese Arbeit beschäftigt sich genau mit dem Thema, ob ein sensomotorisches Training kombiniert mit Multi – Task Aufgaben, über einen Zeitraum von nur vier Wochen zu einer Verbesserung des Gleichgewichts von geriatrischen Personen führt. Dazu wurden sieben Probanden und Probandinnen bezüglich dieser Fragestellung einer vierwöchigen Intervention unterzogen, bei welcher insgesamt sechs Trainingseinheiten zu je 25-30 Minuten abgehalten wurden. Die Auswirkungen der vierwöchigen Intervention wurden mittels dem Timed up & Go (TUG), 30 Sekunden Sit to Stand (StS) und dem Performance Oriented

Mobility Assessment (POMA) evaluiert. Bei jeder ProbandIn wurde mit den Testparametern TUG und StS jeweils zwei Messdurchgänge zu zwei Messzeitpunkten durchgeführt. Der erste Messzeitpunkt (Pre-Test) fand vor der geplanten Intervention statt und der zweite Messzeitpunkt (Post-Test) nach der Intervention. Das POMA wurde je Messzeitpunkt nur einmal pro Teilnehmer und Teilnehmerin durchgeführt. Im Durchschnitt zeigten die Ergebnisse des Post-Test im Vergleich zum Pre-Test eine erkennbare Verbesserung. Vor allem die Probanden und Probandinnen, welche bei allen Trainingseinheiten anwesend waren konnten überzeugende Ergebnisse liefern.

Die erhaltenen Ergebnisse hielten einer statistischen Überprüfung jedoch nicht stand und wiesen keine statistisch signifikante Verbesserung auf. Da es bei einigen Testpersonen jedoch zu merklichen Verbesserung gekommen ist und die gewählten Evaluierungsparameter und Übungen keine großen Ansprüche bezüglich Kosten und Ausrüstung mit sich bringen, kann ein sensomotorisches Training kombiniert mit Multi – Task Aufgaben, unter den richtigen Voraussetzungen, wie zum Beispiel dem gleichen Leistungsniveau und mindestens drei Trainingseinheiten in der Woche durchaus einen Erfolg erzielen. Zudem ist eine Trainingsphase von vier Wochen als Mindestlänge anzusehen, eine längere Trainingsphase wird empfohlen. Um jedoch eine bessere Aussagekraft zu erhalten, sollten zukünftige Studien mit einer größeren Anzahl an Probanden und Probandinnen durchgeführt, Ausschlusskriterien genauer und umfassender definiert werden und auf ein einheitliches Niveau der Interventionsgruppe geachtet werden.

## 7.2 Ausblick

Zum Inhalt dieser Arbeit wurden bereits einige Studien durchgeführt, jedoch nur wenige mit einem so kurzen Interventionszeitraum. Die Ergebnisse von Studien mit einem ähnlich langen Interventionszeitraum konnten nicht bestätigt werden. Die statistische Auswertung konnte leider keine signifikanten Werte liefern.

Wie bereits im Kapitel Limitationen erwähnt, wurde bei dieser Studie mit einer sehr geringen Anzahl an Probanden und Probandinnen gearbeitet, was die Aussagekraft stark verschlechtert. Weitere wesentliche Problematiken waren, dass nicht alle Testpersonen an allen Trainingseinheiten teilgenommen haben, das Leistungsniveau der einzelnen Teilnehmer und Teilnehmerinnen zu variabel war und dass sich aufgrund der einfachen Messmethoden die Ergebnisse verfälscht haben könnten.

Interessant wäre eine Studie mit gleichem oder ähnlichem Inhalt, allerdings mit einer wesentlich größeren ProbandInnengruppe und unter kontrollierten Bedingungen, wie man

sie zum Beispiel in einem Testlabor findet. Diese Maßnahmen könnten eventuelle Messfehler möglicherweise reduzieren und die Aussagekraft der Studie so verbessern. Weiters sollte auf eine Gruppe mit möglichst gleichem Leistungsniveau geachtet werden, um ideale Trainingsbedingungen zu schaffen. Ein weiterer Ansatz wäre, die Ergebnisse geschlechterspezifisch zu analysieren.

Für weitere Studien im Bereich des sensomotorischen Trainings stehen also noch viele Türen offen. Damit ein so kurzer Interventionszeitraum durch wissenschaftlich Ergebnisse bekräftigt werden kann ist es erforderlich, dass zukünftige Studien positive und statistisch signifikante Resultate erzielen.

## 8 Literaturverzeichnis

Aniansson, A., Hedberg, M., Henning, G. B., & Grimby, G. (1986). Muscle morphology, enzymatic activity, and muscle strength in elderly men: A follow-up study. *Muscle & Nerve*, 9(7), 585–591.

<https://doi.org/10.1002/mus.880090702>

Ball, K., Berch, D. B., Helmers, K. F., Jobe, J. B., Leveck, M. D., Marsiske, M., Morris, J. N., Rebok, G. W., Smith, D. M., Tennstedt, S. L., Unverzagt, F. W., Willis, S. L., & Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly Study Group. (2002). Effects of cognitive training interventions with older adults: A randomized controlled trial. *JAMA*, 288(18), 2271–2281.

Bergen, G., Stevens, M. R., & Burns, E. R. (2016). Falls and Fall Injuries Among Adults Aged  $\geq$ 65 Years—United States, 2014. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 65(37), 993–998.

<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6537a2>

Blain, H., Bernard, P. L., Boubakri, C., & Bousquet, J. (2019). Fall Prevention. In J.-P. Michel (Hrsg.), *Prevention of Chronic Diseases and Age-Related Disability* (S. 137–147). Springer International Publishing.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-96529-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96529-1_15)

Cuevas-Trisan, R. (2019). Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Clinics in Geriatric Medicine*, 35(2), 173–183.

<https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.01.008>

- Ellmers, T. J., Cocks, A. J., & Young, W. R. (2019). Exploring attentional focus of older adult fallers during heightened postural threat. *Psychological Research*. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01190-6>
- Hamed, A., Bohm, S., Mersmann, F., & Arampatzis, A. (2018). Follow-up efficacy of physical exercise interventions on fall incidence and fall risk in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 4(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0170-z>
- Hammarlund, C. S., Hagell, P., & Westergren, A. (2016). Fall Risk and Its Associated Factors among Older Adults without Home-Help Services in a Swedish Municipality. *Journal of Community Health Nursing*, 33(4), 181–189. <https://doi.org/10.1080/07370016.2016.1227211>
- Jehu, D., Paquet, N., & Lajoie, Y. (2017). Balance and mobility training with or without concurrent cognitive training does not improve posture, but improves reaction time in healthy older adults. *Gait & Posture*, 52, 227–232. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.12.006>
- Keysor, J. J., & Jette, A. M. (2001). Have we oversold the benefit of late-life exercise? *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(7), M412-423. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.7.m412>
- Lamb, S. E., Jørstad-Stein, E. C., Hauer, K., Becker, C., & Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group. (2005). Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: The Prevention of Falls Network Europe consensus. *Journal of the American Geriatrics Society*

- Society, 53(9), 1618–1622. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53455.x>
- Lang, J. E., Anderson, L., LoGerfo, J., Sharkey, J., Belansky, E., Bryant, L., Prohaska, T., Altpeter, M., Marshall, V., Satariano, W., Ivey, S., Bayles, C., Pluto, D., Wilcox, S., Goins, R. T., Byrd, R. C., & Healthy Aging Research Network Writing Group. (2006). The Prevention Research Centers Healthy Aging Research Network. *Preventing Chronic Disease*, 3(1), A17.
- Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(12), 1721–1738. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y>
- Li, K. Z. H., Roudaia, E., Lussier, M., Bherer, L., Leroux, A., & McKinley, P. A. (2010). Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 65(12), 1344–1352.  
<https://doi.org/10.1093/gerona/glp151>
- Lipardo, D. S., & Tsang, W. W. N. (2018). Falls prevention through physical and cognitive training (falls PACT) in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial protocol. *BMC Geriatrics*, 18(1), 193.  
<https://doi.org/10.1186/s12877-018-0868-2>

- Mehmet, H., Yang, A. W. H., & Robinson, S. R. (2019). What is the optimal chair stand test protocol for older adults? A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1575922>
- Norouzi, E., Vaezmosavi, M., Gerber, M., Pühse, U., & Brand, S. (2019). Dual-task training on cognition and resistance training improved both balance and working memory in older people. *The Physician and Sportsmedicine*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1623996>
- Ogawa, E. F., You, T., & Leveille, S. G. (2016). Potential Benefits of Exergaming for Cognition and Dual-Task Function in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 24(2), 332–336. <https://doi.org/10.1123/japa.2014-0267>
- Oswald, W. D., Gunzelmann, T., Rupprecht, R., & Hagen, B. (2006). Differential effects of single versus combined cognitive and physical training with older adults: The SimA study in a 5-year perspective. *European Journal of Ageing*, 3(4), 179. <https://doi.org/10.1007/s10433-006-0035-z>
- Reed-Jones, R. J., Solis, G. R., Lawson, K. A., Loya, A. M., Cude-Islas, D., & Berger, C. S. (2013). Vision and falls: A multidisciplinary review of the contributions of visual impairment to falls among older adults. *Maturitas*, 75(1), 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.01.019>
- Schoene, D., Valenzuela, T., Toson, B., Delbaere, K., Severino, C., Garcia, J., Davies, T. A., Russell, F., Smith, S. T., & Lord, S. R. (2015). Interactive Cognitive-Motor Step Training Improves Cognitive Risk Factors of Falling in

- Older Adults—A Randomized Controlled Trial. *PLoS One*, 10(12), e0145161. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145161>
- Schülein, S. (2014). [Comparison of the performance-oriented mobility assessment and the Berg balance scale. Assessment tools in geriatrics and geriatric rehabilitation]. *Zeitschrift Fur Gerontologie Und Geriatrie*, 47(2), 153–164. <https://doi.org/10.1007/s00391-013-0492-x>
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control: Translating research into clinical practice* (4th ed). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Silsupadol, P., Siu, K.-C., Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2006). Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment. *Physical Therapy*, 86(2), 269–281.
- Theill, N., Schumacher, V., Adelsberger, R., Martin, M., & Jäncke, L. (2013). Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BMC Neuroscience*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2202-14-103>
- Whipple, R. H., Wolfson, L. I., & Amerman, P. M. (1987). The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 35(1), 13–20.
- Yuksel, E., Unver, B., Kalkan, S., & Karatosun, V. (2020). Reliability and minimal detectable change of the 2-minute walk test and Timed Up and Go test in patients with total hip arthroplasty. *HIP International*, 112070001988861. <https://doi.org/10.1177/1120700019888614>

## A Anhang

Datum:

Performance Oriented Mobility Assessment									
Aufgaben:	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
<u>1. Sitzbalance</u> -Lehnt zur Seite oder rutscht <b>(0)</b> -Stabil, sicher <b>(1)</b>									
<u>2. Aufstehen</u> -ohne Hilfe nicht möglich <b>(0)</b> -mit Gebrauch von Armen zum Stützen möglich <b>(1)</b> -möglich ohne Armeinsatz <b>(2)</b>									
<u>3. Versuche bis zum Aufstehen</u> -unmöglich <b>(0)</b> -möglich, aber mehrere Versuche <b>(1)</b> -möglich mit einem Versuch <b>(2)</b>									
<u>4. Unmittelbare Stehbalance (ab 5 sek)</u> -unsicher (kleine Schritte, tau-meln) <b>(0)</b> -sicher, benötigt Stock/Hilfsmittel <b>(1)</b> -sicher, ohne Hilfsmittel <b>(2)</b>									
<u>5. Stehbalance (Füße so nahe wie möglich zusammen)</u> -unsicher <b>(0)</b> -sicher, aber weiter Stand >10cm <b>(1)</b> -Stabil, Füße stehen eng <b>(2)</b>									
<u>6. Stoß (Füße so nahe wie möglich zusammen, 3 Stöße)</u> -würde ohne Hilfe fallen <b>(0)</b> -macht Ausweichschritte, muss sich anhalten <b>(1)</b> -sicher <b>(2)</b>									
<u>7. Augen geschlossen (Füße so nahe wie möglich zusammen)</u> -unsicher <b>(0)</b> -sicher <b>(1)</b>									
<u>8. 360° Drehung (Augen geöffnet)</u> -diskontinuierliche Schritte <b>(0)</b> -kontinuierliche Schritte <b>(1)</b>									
-unsicher <b>(0)</b> -sicher <b>(1)</b>									

<u>9. Hinsetzen</u>									
-unsicher, lässt sich Fallen <b>(0)</b>									
-mit Unterstützung der Arme <b>(1)</b>									
-sicher, flüssige Bewegung <b>(2)</b>									
<b>Ergebnis:</b>									

## B Anhang

<b>Time up and Go</b>			
Probanden	Datum:	Datum:	Anmerkung:
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

## C Anhang

<b>30 Sekunden Sit to Stand</b>			
Probanden	Datum:	Datum:	Anmerkung:
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			