

Céline Lang

Matrikelnummer: 17-925-181

Bachelorstudium Sport, Bewegung und Gesundheit

Prävention und Gesundheitsförderung

**Effekte einer Trainingsintervention mit residentiellen Senioren in  
Abhängigkeit der Selbständigkeit und der Wohndauer in gesicherter  
Umgebung: Eine Längsschnittanalyse im Rahmen der GIB-Studie**

Bachelorarbeit

vorgelegt am Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit  
der Universität Basel

Projekt zur Bachelorarbeit

Durchführung und Auswertung nicht invasiver Messungen und Interventionen im Rahmen  
der Generationen in Bewegung Studie (GIB-Studie)

Gutachterin: Alice Minghetti

Schönenbuch, April 2020

## Vorwort

Die GIB-Studie habe ich schon im zweiten Semester meines Bachelorstudiums kennengelernt. Am Informationsbrett in der Eisarena bin ich auf die Ausschreibung eines „Learning Contracts“ im Rahmen der GIB-Studie gestossen. Sofort war ich begeistert von der Idee, Senioren und Kinder miteinander trainieren zu lassen. Mit meinem Lebenslauf und dem Angebot, ein Motivationsschreiben zu verfassen, habe ich dann umgehend Alice Minghetti kontaktiert. (Später habe ich herausgefunden, dass der Lebenslauf gar nicht notwendig gewesen wäre.) Anschliessend hat meine Ausbildung zur intergenerativen Kursleiterin begonnen. Schnell durfte ich Verantwortung übernehmen und konnte das theoretische Wissen praktisch anwenden. Das Leiten von Bewegungslektionen für Senioren und Kinder war spannend, herausfordernd und erfüllend. Die Thematik und die Zusammenarbeit mit Alice haben mich begeistert, weshalb ich mich früh dazu entschieden habe, dass ich beides gerne im Rahmen meiner Bachelorarbeit weiter vertiefen würde.

Diese Bachelorarbeit, die zu Beginn des Studiums noch so weit weg und ungreifbar schien, ist nun fertiggestellt. Die intensive Auseinandersetzung mit der Thematik, die Erarbeitung eines Konzepts und das Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit dieses Umfangs waren für mich sehr lehrreich. So hat es beispielsweise zu Beginn noch mehrere Stunden gedauert, bis ich eine passende Literaturstelle fand. Am Ende wusste ich hingegen, wie ich meine Suchanfrage formulieren muss. Durch wiederholtes Lesen und Durchdenken dessen, was ich vermitteln wollte, kam ich immer wieder auf neue Ideen. Noch nie habe ich über einen so langen Zeitraum an einer Arbeit gearbeitet. Und noch nie habe ich so viele Kopien einer Arbeit an so zahlreichen Orten abgespeichert.

An dieser Stelle möchte ich Alice Minghetti von Herzen für ihre professionelle, stets motivierende und grossartige Betreuung danken. Geduldig und zeitnah hat sie meine unzähligen Emails mit „Fragen zu BA“ beantwortet. Stets war Alice bereit, mir die Statistik noch einmal zu erklären. Ich denke, ich habe nun ein besseres Verständnis davon, auch wenn ich Hedge's *g* immer noch mit einem Igel (Englisch: *hedgehog*) assoziiere.

Ein grosser Dank geht auch an meine Familie und meinen Freund. Während neun Monaten haben sie sich regelmässig meine Gedanken zur und Schwierigkeiten mit der Arbeit angehört und mich unterstützt, den richtigen Weg zu gehen. Zudem mache ich sie und unseren Kater Finnley dafür verantwortlich, falls Sie, werter Leser, werte Leserin noch Rechtschreibfehler in dieser Arbeit finden.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird in der folgenden Arbeit jeweils nur die männliche Form verwendet. Selbstverständlich sind aber alle Geschlechter gemeint.

## Abstract

**Hintergrund:** Die Anzahl an Personen über 85 Jahren nimmt stark zu (Ortman et al., 2014). Verschiedene degenerative Prozesse verschlechtern die Gesundheit der Senioren. Dies führt zu Abhängigkeiten bis hin zur Institutionalisierung, verbunden mit hohen Kosten. Körperliche Aktivität kann diese Prozesse verlangsamen und aufhalten (Gillespie et al., 2009). Allerdings müssen Bewegungsprogramme an die Zielgruppe „Senioren“ angepasst werden. Die vorliegende Arbeit untersucht die Effekte einer Trainingsintervention in Abhängigkeit der Wohndauer in gesicherter Umgebung und dem Grad der Selbständigkeit, um Trainingsparameter für solche Bewegungsangebote zu diskutieren.

**Methoden:** 33 Senioren (Alter: 82,2 [ $\pm$ 7,5] Jahre) haben im Rahmen der GIB-Studie während 25 Wochen an einer Bewegungseinheit pro Woche teilgenommen. Die Bewertung des Gleichgewichts, der Ganggeschwindigkeit und der Fähigkeit, fünf Mal von einem Stuhl aufzustehen, wurden vor und nach der Intervention mittels SPPB durchgeführt. Für die statistische Analyse wurden Gruppenvergleiche mittels t-Test mit 95% Konfidenzintervallen ( $\alpha=0.05$ ) anhand der *Change Scores* berechnet.

**Ergebnisse:** Alle Gruppen haben sich in allen Tests der SPPB verbessert. Senioren mit Wohndauer >1J. zeigten signifikant grössere Verbesserungen im CRT, als die Gruppe <1J.

Pflegebedürftige Senioren (PB) zeigten signifikant grössere Verbesserungen im Gleichgewichtstest und in der Ganggeschwindigkeit, als die selbständig wohnenden Senioren (SB). Beim CRT hingegen zeigten die SB grössere Verbesserungen, als die PB, die aber keine Signifikanz ergaben.

**Schlussfolgerungen:** Auch mit einer niedrig intensiven Intervention kann bis ins hohe Alter eine Verbesserung der funktionellen Mobilität erreicht werden. Der Grad der Selbständigkeit sollte für weitere Trainingsinterventionen beachtet werden. Für den Nutzen einer Trainingsgestaltung anhand der Wohndauer gibt es nicht genügend Hinweise.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	2
Abstract.....	3
Inhaltsverzeichnis.....	4
Verzeichnisse .....	5
Abkürzungen.....	5
Tabellen .....	6
Abbildungen.....	7
1 Theoretischer Hintergrund .....	8
1.1 Demographischer Wandel.....	8
1.2 Gesundheit im Alter .....	9
1.3 Selbständigkeit im Alter.....	11
1.4 Körperliche Aktivität im Alter .....	12
1.5 Fragestellung und Hypothesen .....	14
2 Methoden.....	15
2.1 Studiendesign und Studienteilnehmende .....	15
2.2 Trainingsintervention .....	15
2.3 Untersuchungsverfahren .....	16
2.3.1 Short Physical Performance Battery .....	16
2.3.2 Wohndauer.....	18
2.4 Statistik .....	18
3 Ergebnisse.....	19
3.1 Probandenkollektiv .....	19
3.2 Wohndauer .....	19
3.3 Selbständigkeit .....	21
4 Diskussion .....	24
4.1 Effekte in Abhängigkeit der Wohndauer in gesicherter Umgebung.....	24
4.2 Effekte in Abhängigkeit der Selbständigkeit.....	27
4.3 Anpassung von Bewegungsangeboten an die Bedürfnisse von Senioren .....	31
4.4 Limitationen .....	33
4.5 Schlussfolgerungen und Ausblick .....	33
Literaturverzeichnis .....	35
Anhang .....	45
Selbständigkeitserklärung .....	47
Autorenrechte .....	48

## Verzeichnisse

### Abkürzungen

ACSM	American College of Sports Medicine
BFS	Bundesamt für Statistik
BMI	Body Mass Index
CRT	Chair Rising Test
CS	Change Score
J.	Jahre
KI	Konfidenzintervall
GIB	Generationen in Bewegung
GS	Ganggeschwindigkeit (Gait Speed)
MT	Messzeitpunkt
MW	Mittelwert
N	Anzahl
p	P-Wert
PB	pflegebedürftig
Pkt.	Punkte
SB	selbständig
SBD	Systolischer Blutdruck
SD	Standardabweichung
SPPB	Short Physical Performance Battery
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

## Tabellen

Tabelle 1: Punktevergabe für die Ganggeschwindigkeit nach Guralnik et al. (1994b) .....	17
Tabelle 2: Punktevergabe für den Chair Rising Test (CRT) nach Guralnik et al. (1994b) .....	18
Tabelle 3: Probandenkollektiv unterteilt nach Wohndauer und Selbständigkeit.....	19
Tabelle 4: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im CRT und die benötigte Gesamtzeit für den CRT.....	20
Tabelle 5: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im Gleichgewichtstest .....	20
Tabelle 6: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Ganggeschwindigkeit und die dafür vergebenen Punkte .....	21
Tabelle 7: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für das Punktetotal in der SPPB.....	21
Tabelle 8: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im Gleichgewichtstest .....	22
Tabelle 9: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Ganggeschwindigkeit und die dafür vergebenen Punkte .....	22
Tabelle 10: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im CRT und die benötigte Gesamtzeit für den CRT.....	22
Tabelle 11: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's g und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für das Punktetotal in der SPPB.....	23

## Abbildungen

Abbildung 1: Bevölkerungspyramiden von 1900 und 2017 (BFS, 2019a) .....	8
Abbildung 2: Die drei Fusstellungen für den Gleichgewichtstest der SPPB (Eriksen, Greenhalgh-Stanley, & Engelhardt, 2015).....	17
Abbildung 3: Anzahl Prozent Personen, die abhängig vom Punktetotal der SPPB Hilfe in den ADL benötigen (ADL=Aktivitäten des täglichen Lebens) (Guralnik et al., 1994a) .....	24
Abbildung 4: Vergleich der beiden Gruppen <1J. und >1J. bezüglich Punkte und Zeit für den CRT.....	26
Abbildung 5: Vergleich von SB und PB mit Normwerten für die Punkte im Gleichgewichtstest (ergänzt durch Daten von Cabrero-García et al., 2012).....	28
Abbildung 6: Vergleich von SB und PB mit Normwerten für die Ganggeschwindigkeit (ergänzt durch Daten von Bohannon, 1997) .....	29
Abbildung 7: Vergleich von SB und PB mit Normwerten für die Zeit, um fünf Mal von einem Stuhl aufzustehen und sich wieder hinzusetzen (CRT) (ergänzt durch Daten von Bohannon et al., 2010).....	30
Abbildung 8: Anzahl Prozent Personen, die abhängig von den erreichten Punkten in den Tests der SPPB Hilfe in den ADL benötigen (ADL=Aktivitäten des täglichen Lebens) (Guralnik et al., 1994a).....	30

# 1 Theoretischer Hintergrund

## 1.1 Demographischer Wandel

Die Schweizer Bevölkerung wird immer älter. Der Anteil an jungen Personen (<20 Jahre) sinkt, während der Anteil an älteren Personen (>64 Jahre) stetig zunimmt (Bundesamt für Statistik [BFS], 2019a). Die Bevölkerungspyramide stellt die Verteilung der verschiedenen Altersgruppen nach Geschlecht getrennt dar (Abb. 1). Im letzten Jahrhundert hat sich eine massgebliche Veränderung der Alterspyramiden vollzogen, die auf unterschiedlichen gesellschaftlichen Ebenen Konsequenzen mit sich trägt. Während um 1900 noch die junge Generation bis 20 Jahre am zahlreichsten vertreten war, ist es 2017 die sogenannte Babyboom-Generation im Alter von 40-60 Jahren. Bis in 30 Jahren wird diese Generation ein Alter von 70-90 Jahren erreichen. „Der Anteil der älteren Generationen in der Bevölkerung [wird] von 18% auf knapp 27% in 30 Jahren ansteigen“ (BFS, 2018, S. 3). Ortman, Victoria & Howard (2014) erwarten in den USA eine Verdopplung der Population über 85 Jahre bis 2036 und eine Verdreifachung bis 2049. Die Altersgruppe über 85 Jahren wird in den nächsten Jahren den grössten Zuwachs verzeichnen (Ortman et al., 2014).

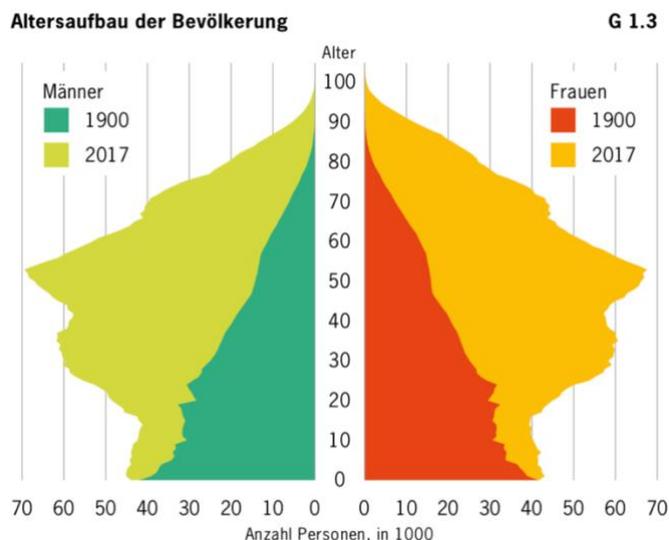


Abbildung 1: Bevölkerungspyramiden von 1900 und 2017 (BFS, 2019a)

Laut Bundesamt für Statistik (BFS, 2019b) gibt es drei Faktoren, die die Alterung der Schweizer Bevölkerung massgeblich beeinflussen. Als erstes wird die Fruchtbarkeit genannt. Diese setzt sich aus der Zahl der Lebendgeburtten im Verhältnis zur weiblichen Bevölkerung im zeugungsfähigen Alter (15-49 Jahre) zusammen. Die Fruchtbarkeit ist seit Jahren tief. Es wird daher auch von der „Alterung an der Basis“ gesprochen, da relativ zur älteren Bevölkerungsschicht nur wenig junge Menschen geboren werden. Ein weiterer Faktor ist die Lebenserwartung. Seit 1880 hat sich die Lebenserwartung für beide Geschlechter verdoppelt. So lag sie 2016 für Frauen bei 85,3 und für Männer bei 81,5 Jahren (BFS, 2018). Bei der hohen vorliegenden Lebenserwartung wird auch von der „Alterung von der Spitze“ gesprochen, da dadurch sowohl das Durchschnittsalter als auch der Anteil älterer Personen zunimmt (BFS, 2018). Als dritten Faktor, nennt das BFS die Migration. Im Jahr 2016 belief sich der prozentuale Anteil an einwandernden Migranten im erwerbsfähigen Alter (20-64 Jahre) auf

78%. Hingegen befand sich nur 1% der einwandernden ausländischen Personen im Alter von 64 Jahren oder älter (BFS, 2018). Ohne Migration wäre die Schweizer Bevölkerung heute im Durchschnitt noch älter (BFS, 2019b). Die demographische Alterung der Schweizer ist die Konsequenz des Geburtenrückgangs und der steigenden Lebenserwartung, während die Migration beide Einflussfaktoren zu einem kleinen Teil kompensiert (BFS, 2019a).

Diese Änderung der Bevölkerungszusammensetzung bringt Konsequenzen mit sich. „Eine schrumpfende Gruppe von Erwerbstätigen [muss] eine wachsende ältere Generation unterstützen“, was die Altersvorsorge der Schweiz so nicht vorsieht (BFS, 2018, S. 2). Entsprechend ist es von grossem Interesse, dass die ältesten Mitglieder der Gesellschaft möglichst lange gesund und selbständig bleiben. In den folgenden Unterkapiteln wird auf diese Aspekte und die damit einhergehende Bedeutung von Gesundheit, Selbständigkeit und körperlicher Aktivität im hohen Alter eingegangen.

## 1.2 Gesundheit im Alter

Eine Erhöhung der Lebenserwartung geht nicht mit einer länger anhaltenden Gesundheit einher. Die Lebenserwartung in guter Gesundheit wurde 2012 im Rahmen der Schweizerischen Gesundheitsbefragung (SGB) über den selbst wahrgenommenen Gesundheitszustand erhoben. Die Zahl der in guter Gesundheit verbrachten Jahre lag bei 67,7 (Frauen) bzw. 67,9 Jahren (Männer). Lag der Unterschied zwischen den Gesamtlebenserwartungen für die beiden Geschlechter bei 3,8 Jahren, ist er bei den Lebenserwartungen in guter Gesundheit stark geschrumpft. Frauen verbringen das Mehr an Lebensjahren entsprechend oft in Krankheit und in einem schlechten Gesundheitszustand (BFS, 2018).

Eine schlechtere Gesundheit wird oft durch Einschränkungen bei Alltagsaktivitäten charakterisiert. Besonders Einschränkungen in Form von Seh-, Hör- oder Gehvermögensverlust häufen sich mit dem zunehmenden Alter. Das BFS hält fest, dass „sich der Anteil der Personen mit eingeschränktem Seh- oder Hörvermögen“ ab 80 Jahren verdoppelt, „während sich der Anteil der Personen mit beeinträchtigtem Gehvermögen mehr als verdreifacht“ (BFS, 2018, S. 10).

Die Einschränkung des Gehvermögens hängt stark von der Kraft, dem Gleichgewicht und der Ausdauer ab. Diese drei wichtigen Faktoren nehmen im physiologischen Alterungsprozess ab (Astrand, 1960; Bortz, 1982; Dehn & Bruce, 1972; Era et al., 2006; Fleg et al., 2005; Hurley, 1995; Rogers, Hagberg, Martin, Ehsani, & Holloszy, 1990). Hurley (1995) beschreibt eine Muskelkraftabnahme bei Inaktiven von 12-15% pro Dekade (bis zur achten Dekade) beginnend in der vierten bis fünften Lebensdekade. Dadurch sinkt die Muskelkraft auf ein Niveau, bei dem z.B. das Aufstehen von einem Stuhl, schwierig wird. Hilfsmuskulatur, beim Aufstehen z. B. die der Arme, wird hinzugezogen, um die Bewegung dennoch ausführen zu können (Young, 1992). Auch die Ausdauerleistungsfähigkeit nimmt im Alter stetig ab (Bortz, 1982; Dehn & Bruce, 1972; Rogers et al., 1990). Das Ausmass der Abnahme wird je nach Quelle unterschiedlich beschrieben. Es werden Werte zwischen 1% Abnahme pro Jahr ab der vollendeten dritten Dekade (Astrand, 1960) bis 3-6% in der dritten und vierten Dekade beschrieben. Ein Anstieg auf mehr als 20% pro Dekade wird in der achten Dekade beschrieben (Fleg et al., 2005). Es scheint erwiesen, dass im Alter für alltägliche Aktivitäten zum Teil die maximale Ausdauerleistung erbracht werden muss (Fleg et al., 2005).

Era et al. (2006) zeigt, dass die Gleichgewichtsfähigkeit ab einem Alter von 60 Jahren mit fortschreitendem Alter abnimmt. Um das Gleichgewicht zu kontrollieren, muss das Zentralnervensystem fortlaufend sensorische Rückmeldungen verarbeiten. Dieses Feedback stammt hauptsächlich aus vier Systemen: dem visuellen, dem vestibulären, dem taktilen und dem propriozeptiven System. Je nach Rückmeldung werden motorische Kommandos generiert, die einen möglichen Gleichgewichtsverlust verhindern (Albertsen, Ghèdira, Garcies, & Hutin, 2017). Mit zunehmendem Alter nimmt die Funktion aller dieser vier Systeme ab. Am ausgeprägtesten ist die Funktionsabnahme im taktilen, propriozeptiven und vestibulären System. Daher wird das Sehvermögen für das Gleichgewicht im Alter immer wichtiger (Nikolaus, 2005). Allerdings ist auch dieses, wie oben beschrieben, im Alter oft eingeschränkt (BFS, 2018).

Neben externen Faktoren (unebener oder rutschiger Boden, ungenügende Lichtverhältnisse, ungeeignetes Schuhwerk) können die oben beschriebenen Einschränkungen des Sehvermögens und der funktionellen Mobilität (Kraft, Gleichgewicht und Ausdauer) als interne Faktoren ein Risiko für Stürze darstellen (BFS, 2018; Gale, Cooper, & Sayer, 2016; White, Tooth, & Peeters, 2018). Zudem haben Gale et al. (2016) starke Schmerzen, die Diagnose von mindestens einer chronischen Erkrankung, höheres Alter, eine höhere Anzahl verschriebener Medikamente und mehr Komorbiditäten mit einem erhöhten Sturzrisiko assoziiert. Chang und Do (2015) haben die Risikofaktoren für Stürze nach Geschlecht analysiert. Männer mit Herzinfarkt, höherer Ausbildung, geschiedenem/getrenntem oder verwitwetem Heiratsstatus und Arthritis wurden mit signifikant höherem Risiko für Stürze assoziiert. Bei den Frauen wurden folgende Risikofaktoren nachgewiesen: Herzinfarkt, ein Alter von 85 und mehr Jahren, Konsum von mind. einem alkoholischen Getränk pro Woche, Einnahme von fünf oder mehr Medikamenten, Arthritis, Diabetes und Osteoporose (Chang & Do, 2015).

So vielfältig, wie sich die Risikofaktoren für Stürze darstellen, so hoch liegt die Prävalenz von Stürzen bei Senioren. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) präsentierte 2008 eine Prävalenz von 28-35% bei Senioren ab 65 Jahren, die mindestens einmal pro Jahr stürzen. Für Senioren, die älter als 85 Jahre sind, steigt die Prävalenz von mind. einem Sturz pro Jahr sogar auf 38,4%. Davon stürzen knapp die Hälfte (47%) der Betroffenen zwei Mal oder häufiger pro Jahr (Collerton et al., 2012). Die Zahlen für die Sturzprävalenz von Almeida, Meucci und Dumith (2019) zeigen, dass die Angaben der WHO von vor 15 Jahren immer noch aktuell sind. Almeida et al. (2019) haben Senioren ab 65 Jahren in Brasilien befragt und eine Sturzprävalenz von 28,9% erhoben. Auch Nascimento & Tavares (2016) haben eine Prävalenz von 28,3% beobachtet. Rubenstein, Josephson und Robbins (1994) haben sich mit der Zahl der Stürze in Pflegeheimen beschäftigt. Sie berichten von einer dreifach erhöhten Sturzprävalenz in Pflegeheimen im Vergleich zu selbständig lebenden Senioren. Das entspricht einer Prävalenz von 1,5 Stürzen pro Senioren pro Jahr, die stürzen. Diese grosse Diskrepanz zu den selbständig wohnenden Gleichaltrigen erklären sich Rubenstein et al. (1994) dadurch, dass einerseits die Senioren in Pflegeheimen gebrechlicher und schwächer sind und andererseits, dass die Stürze in diesen Institutionen genauer dokumentiert werden (Rubenstein et al., 1994).

Stürze haben oftmals verheerende Folgen wie komplexe Brüche (Nikolaus, 2005; Zeeh, 2017), wiederholte Stürze (Jia et al., 2019; Zeeh, 2017) und erhöhte Sturzangst (Gazibara et al., 2017;

Nikolaus, 2005) und tragen zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit der Mortalität bei (Evans, Pester, Vera, Jeanmonod, & Jeanmonod, 2015; Larson et al., 2016; Nikolaus, 2005). Ausserdem sind Stürze oft Auslöser für den Verlust von Selbständigkeit im Alter (Gill, Murphy, Gahbauer, & Allore, 2013; Nikolaus, 2005; Seematter-Bagnoud, Wietlisbach, Yersin, & Büla, 2006; WHO, 2008).

Durch den Erhalt der funktionellen Mobilität kann das Risiko für Stürze minimiert und dadurch die auf einen Sturz folgende Institutionalisierung oder ein erhöhter Pflegebedarf verzögert werden.

### 1.3 Selbständigkeit im Alter

Selbständigkeit im Alter bedeutet, unabhängig zu sein und u. a. den Haushalt, die eigene Körperpflege und die sozialen Kontakte aufrechterhalten zu können. Leider wird die Selbständigkeit im Alter durch die degenerativen Prozesse sowie durch Stürze und ihre Folgen oft eingeschränkt.

Die Inanspruchnahme von Hilfe durch Freunde und Familienangehörige oder den Spitex-Dienst kann den Einzug in die Seniorenresidenz aufgrund vermehrt auftretender Einschränkungen oder als Folge eines Sturzes verzögern. Laut BFS (2018, S. 13) liegt „der Anteil der Personen, die Spitex-Dienste in Anspruch nehmen [...] bei unter 3% bis 74 Jahre, danach verdreifacht er sich bei den 75- bis 84-Jährigen auf 10% und erreicht bei den Personen ab 85 Jahren 29%.“ Informelle Hilfe, also unentgeltliche Hilfe von Angehörigen, Bekannten und Freunden, liegt bei den Senioren über 85 Jahren bei 35%. Zudem erhalten fast zwei Drittel (63%) der Personen, die Hilfe durch Spitex-Dienste in Anspruch nehmen, zusätzlich informelle Hilfe (BFS, 2018). Wenn die Spitex-Dienste und informelle Hilfe allerdings den Verlust der Selbständigkeit nicht mehr genügend kompensieren können, „wird in vielen Fällen der Übertritt in ein Alters- und Pflegeheim zum Thema“ (BFS, 2018, S. 11). Sind es ab einem Alter von 65 Jahren 8% der Personen, die in einem Alters- und Pflegeheim wohnen, steigt die Anzahl, bis sie bei den 90- bis 94-Jährigen 50% erreicht. Bei Senioren ab 95 Jahren wohnen sogar 90% in einem Alters- oder Pflegeheim (BFS, 2018). Der Geschlechterunterschied ab einem Alter von 80 Jahren mit mehr Frauen – bis zu „drei Viertel der Personen in Alters- und Pflegeheimen“ (BFS, 2018, S. 9) – lässt sich wahrscheinlich einerseits durch die höhere Lebenserwartung der Frauen erklären und andererseits dadurch, dass – wie beschrieben – die zusätzlichen Lebensjahre oft nicht in guter Gesundheit verbracht werden. Das BFS (2019e) vermutet zudem, dass ältere Männer oft auf die Unterstützung ihrer Ehefrauen zählen können und daher länger Zuhause wohnen können.

Sowohl für die Therapie nach einem Sturz als auch für die anschliessend benötigte Unterstützung durch Spitex-Dienste oder die darauffolgende Institutionalisierung fallen für die Betroffenen, deren Familien und die Gesellschaft hohe Kosten an (WHO, 2008). So entstehen pro Beherbergungstag in einem Alters- oder Pflegeheim Kosten von durchschnittlich 305 Schweizer Franken (BFS, 2019f), was pro Monat über 9000 Schweizer Franken ergibt. Allerdings muss von einer grossen Varianz bei den Kosten ausgegangen werden, da im Pflegeheim – im Gegensatz zum Altersheim – medizinische Leistungen zu den Kosten für Zimmer und Verpflegung hinzugerechnet werden (BFS, 2019c). Die Kosten werden üblicherweise zwischen der obligatorischen Krankenversicherung, der öffentlichen Hand, den Klienten und den bedarfsabhängigen Sozialleistungen aufgeteilt (BFS, 2019f). Bei einer

durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von knapp zweieinhalb Jahren pro Person entstehen so erhebliche Kosten (BFS, 2020). Zusammen ergibt sich für die Kosten von Spitex-Diensten und Altersheimaufenthalten eine Summe von knapp 16 Milliarden Schweizer Franken, was einem Fünftel der Gesundheitsausgaben in der Schweiz entspricht (BFS, 2020).

Um die Gesundheit und Lebensqualität von Senioren zu steigern und zugleich die Gesundheitskosten zu senken, sollte die Selbständigkeit im Alter durch aktives Altern erhöht werden. Die WHO (2002, S. 12) definiert aktives Altern dadurch, „dass Menschen die Möglichkeit haben, im zunehmenden Alter ihre Gesundheit zu wahren, am Leben ihrer sozialen Umgebung teilzunehmen, ihre persönliche Sicherheit zu gewährleisten und derart ihre Lebensqualität zu verbessern.“ Um gesund zu bleiben, am sozialen Leben teilhaben zu können und die Lebensqualität zu verbessern, sind Kraft, Gleichgewicht und Ausdauer wichtige Faktoren. Wie oben beschrieben, nehmen aber genau diese Fähigkeiten im Alter ab.

Im folgenden Kapitel wird aufgezeigt, wie körperliche Aktivität als Mittel gegen den degenerativen Alterungsprozess wirken kann und zugleich eine soziale Interaktion ermöglicht.

## 1.4 Körperliche Aktivität im Alter

Regelmässige körperliche Aktivität im Lebensverlauf, aber auch im höheren Alter, bringt eine Vielzahl von gesundheitsfördernden Effekten mit sich (muskuläre und kardiorespiratorische Fitness, Risikoreduktion von Bluthochdruck, Diabetes, verschiedenen Krebsarten und koronarer Herzkrankheit etc. [Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, & Vanhees, 2008; Mayer et al., 2011; WHO, 2010]). Global betrachtet ist Inaktivität hinter Bluthochdruck, Tabakkonsum und erhöhtem Blutzucker der viertgrösste Risikofaktor für Mortalität (WHO, 2009).

Speziell für die ältere Bevölkerungsgruppe ab 65 Jahren spielt die Bewegungsförderung eine zentrale Rolle in der Sturzprophylaxe. Bewegungsbasierte Interventionen konnten das Sturzrisiko durch *multiple-component group exercise* um 17% senken, durch Tai-Chi um 35% und durch *individually prescribed multiple component home-based exercise* um 23% (Gillespie et al., 2009). Sherrington et al. (2008) zeigen in ihrer Meta-Analyse, dass die grösste Reduktion des Sturzrisikos (42%) bei einer Kombination von einer grossen Dosis an körperlicher Aktivität mit herausfordernden Gleichgewichtsübungen und ohne *Walking* Programme erreicht wird. Auch bei Personen ab 85 Jahren sind ähnliche positive Effekte durch Trainingsinterventionen zu beobachten. So haben Serra-Rexach et al. (2011) nach einer achtwöchigen Krafttrainingsintervention bei Senioren >90 Jahre signifikant weniger Stürze nachgewiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Cadore et al. (2014) konnten zudem zeigen, dass der Muskelquerschnitt auch bei Senioren über 85 Jahre noch vergrössert werden kann. Zusammenfassend schreiben Izquierdo, Morley und Lucia (2020), dass die Skelettmuskulatur bis ans Lebensende plastisch und anpassungsfähig bleibt und es daher nie zu spät ist, Muskeln zu kontrahieren, respektive mit dem Training zu beginnen.

Das bedeutet aber nicht, dass die Fitness in jüngeren Jahren vernachlässigbar ist. Das Forscherteam Mckendry, Breen, Shad und Greig (2018) schreibt, dass chronische Sportaktivität altersspezifische Degeneration verzögern kann und vor unvorteilhaften Veränderungen in der Körperzusammensetzung schützt.

Um von positiven Effekten der körperlichen Aktivität zu profitieren und der Inaktivität vorzubeugen, empfiehlt das Schweizer Gesundheitsdepartement angepasste Bewegungspensen für drei verschiedene Altersgruppen. Für ältere Erwachsene (im Pensionsalter) werden pro Woche 2,5 Stunden Bewegung bei mittlerer Intensität oder alternativ 1,25 Stunden Bewegung bei hoher Intensität empfohlen. Das entspricht zum Beispiel einem Spaziergang von einer halben Stunde an fünf Tagen der Woche. Wenn die grundlegenden Bewegungsempfehlungen von 2,5 resp. 1,25 Stunden erreicht werden, dann empfiehlt das BASPO, zusätzlich dreimal pro Woche ein Kraft- und Gleichgewichtstraining durchzuführen (Bundesamt für Sport [BASPO], 2013). Auch in den USA empfiehlt das American College of Sports Medicine zusätzlich zum Ausdauertraining ein Krafttraining an zwei oder mehr Tagen der Woche, welches alle wichtigeren Muskelgruppen trainiert. Ausserdem sollten Senioren ein Gleichgewichtstraining in ihren Alltag integrieren (American College of Sports Medicine [ACSM], 2018).

Die Befragung *Sport Schweiz 2014* des BASPOs zeigt, dass die sportliche Aktivität der Schweizer Bevölkerung in den vergangenen Jahren zugenommen hat. Allerdings erreichen immer noch 20% der Bevölkerung (15-74-jährige Personen) nicht die Bewegungsempfehlungen. In der Altersgruppe der 65 bis 74-Jährigen steigt der Prozentsatz derjenigen, die die Bewegungsempfehlungen nicht erreichen, sogar auf 44% (Lamprecht, Fischer, & Stamm, 2014). Hier ist zu beachten, dass die ältesten befragten Senioren 74 Jahre alt waren. Das BFS (2019d) hat erweiterte Daten für Senioren bis 75+ Jahre erhoben. Hier wird ungenügende Bewegungsaktivität (in Bezug auf die Bewegungsempfehlungen) sowohl für Männer (28,8%), als auch für Frauen (42,3%) festgestellt. Beide Quellen (BFS, 2019d; Lamprecht et al., 2014) sind sich einig, dass die körperliche Aktivität mit zunehmendem Alter abnimmt. Die hier präsentierten Zahlen stammen jeweils von selbständig wohnenden Personen.

Beim Einzug in eine gesicherte Umgebung (Alterswohnung oder Altersheim) werden Senioren im Alltag vor immer weniger Herausforderungen gestellt. So steht ihnen etwa anstelle der Treppe ein Lift zur Verfügung, der Einkauf wird von der Institution übernommen, den Aktivitäten des Alltags kann in der Institution nachgegangen werden oftmals, ohne die eigene Wohneinheit zu verlassen. Die somit steigende Inaktivität verstärkt die neuromuskuläre Degeneration (Meisner, Dogra, Logan, Baker, & Weir, 2010). Die Gruppe den Ouden et al. (2015) hat in niederländischen Altersheimen Senioren beobachtet und festgestellt, dass 89-92% der Senioren hauptsächlich sitzen oder liegen. Auch Ikezoe, Asakawa, Shima, Kishibuchi, und Ichihashi (2013) und Harper Ice (2002) beschreiben, dass Senioren, welche in Altersheimen leben, grösstenteils inaktiv sind. In Seniorenresidenzen besteht also ein noch grösseres Defizit in Bezug auf die Umsetzung der Bewegungsempfehlungen der Gesundheitsbehörden.

Als grösste Hürden für die Ausübung von körperlicher Aktivität geben Senioren ab 65 Jahren u. a. das fehlende Interesse und die fehlende Motivation (Costello, Kafchinski, Vrazel, & Sullivan, 2011; Moschny, Platen, Klaußen-Mielke, Trampisch, & Hinrichs, 2011; Sjors, Bonn, Trolle Lagerros, Sjölander, & Bälter, 2014), schlechte Gesundheit (Booth, Owen, Bauman, Clavisi, & Leslie, 2000; Cohen-Mansfield, Marx, & Guralnik, 2003; Moschny et al., 2011), fehlende Zeit, bzw. Schwierigkeiten beim Setzen von Prioritäten (Costello et al., 2011; Moschny et al., 2011; Sjors et al., 2014), sich unbeholfen zu fühlen (Sjors et al., 2014), die

Verletzungsgefahr (Costello et al., 2011), Einschüchterung und Angst Aktive auszubremsen (Costello et al., 2011), und fehlende Trainingspartner (Moschny et al., 2011) an.

Auf die Frage, was ältere Personen besonders zur körperlichen Aktivität motivieren würde, geben Senioren die folgenden Punkte an: Gesundheitsbelange (Costello et al., 2011; Sjörs et al., 2014), Sozialisierung (Costello et al., 2011), sympathischer Instruktor (Costello et al., 2011), Erreichbarkeit (Costello et al., 2011), Spass (Costello et al., 2011; Sjörs et al., 2014), Ermutigung durch den Hausarzt (Costello et al., 2011) und der Wunsch, abzunehmen oder das Gewicht konstant zu halten (Sjörs et al., 2014).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Anzahl an Personen über 85 Jahren stark zunimmt. Im Alter laufen verschiedene degenerative Prozesse ab, welche die Gesundheit der Senioren verschlechtern. Dies führt zu Abhängigkeit bis hin zur Institutionalisierung und damit zu hohen Kosten. Körperliche Aktivität kann diese degenerativen Prozesse verlangsamen und aufhalten. Allerdings müssen die Bewegungsprogramme an die Zielgruppe „Senioren“ angepasst werden, um ihren Bedürfnissen zu entsprechen.

## 1.5 Fragestellung und Hypothesen

Die oben beschriebene Diskrepanz zwischen den Bewegungsempfehlungen und der tatsächlichen Aktivität bei Senioren soll minimiert werden. Körperliche Aktivität in Form von professionell angeleiteten Bewegungsangeboten kann hier eine entscheidende Rolle spielen. Um die Trainingseinheiten wirksamer gestalten zu können, ist es von grosser Bedeutung, die unterschiedlichen Bedürfnisse von Senioren zu kennen. Die folgenden Untersuchungen sollen dazu beitragen, möglichst effektive Interventionen für Senioren zu gestalten, die der neuromuskulären Degeneration, den daraus resultierenden Stürzen und somit der Abhängigkeit von Familie oder Gesundheitssystem entgegenwirken.

Die Hauptfragestellung dieser Arbeit befasst sich mit der beschriebenen Problemstellung: Auf welchen Parametern soll eine Trainingsintervention für Senioren in gesicherter Wohnung basieren? Aus diesen Problemstellungen resultieren zwei weitere Fragestellungen: Inwiefern hat die Dauer des Aufenthalts in gesicherter Wohnung einen Einfluss auf die Effekte einer Trainingsintervention? Inwiefern hat der Grad der Selbständigkeit einen Einfluss auf die Effekte einer Trainingsintervention?

Diese Bachelorarbeit untersucht die Effekte einer Trainingsintervention mit residentiellen Senioren unter Berücksichtigung der Wohndauer in gesicherter Umgebung und des Grads der Selbständigkeit. Es werden folgende Hypothesen diskutiert:

- Die Effekte einer Trainingsintervention über 25 Wochen sind abhängig von der Wohndauer in gesicherter Umgebung (unabhängig vom kalendarischen Alter).
- Die Effekte einer Trainingsintervention über 25 Wochen unterscheiden sich bei selbständig lebenden und pflegebedürftigen Senioren.

## 2 Methoden

### 2.1 Studiendesign und Studienteilnehmende

In der vorliegenden empirischen Bachelorarbeit werden Daten, die in der GIB-Studie erhoben wurden, analysiert. Die GIB-Studie ist eine fünfarmige Interventionsstudie (Längsschnittuntersuchung) mit dem Ziel, die physischen und psychischen Effekte von intergenerativem Training im Vergleich zu altersspezifischem Training aufzuzeigen. Dafür wurden Personen aus sechs Kindergärten und vier Seniorenresidenzen in Basel-Stadt und Umgebung rekrutiert. Die Teilnehmenden wurden randomisiert in drei verschiedene Gruppen – intergeneratives Training, altersspezifisches Training (Peer Group) und Kontrollgruppe – eingeteilt. Nach der Pre-Messung (Messtermin vor der Intervention; MT 1) wurde während 25 Wochen einmal pro Woche eine Bewegungseinheit (45 Minuten) durchgeführt. Der Inhalt der Lektionen war für beide Interventionsgruppen – intergenerativ und altersspezifisch – derselbe (Details in Kap. 2.2 Trainingsintervention). Daher werden diese beiden Gruppen für die vorliegende Arbeit nicht unterschieden und stellen die gesamte Stichprobe dar. Anschliessend fand die Post-Messung (Messtermin nach der Intervention; MT 2) statt. Untersucht werden die physische Leistungsfähigkeit und Gesundheit sowie das psychosoziale Wohlbefinden.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden zusätzlich noch das Einzugsdatum in die gesicherte Wohnung sowie der Grad der Selbständigkeit der Senioren ermittelt. Es wurden zwei Gruppen erstellt – selbständig (SB) und pflegebedürftig (PB). Die pflegebedürftigen Senioren sind dadurch charakterisiert, dass sie in einem Zimmer innerhalb einer Seniorenresidenz wohnen und weder kochen, noch putzen oder einkaufen. Die selbständigen Senioren wohnen in einer Wohnung und erledigen den Haushalt, den Einkauf und ihre Körperpflege grösstenteils selbständig. Sie können sich allerdings für einzelne Tätigkeiten Unterstützung von der Spitex oder einer ähnlichen Institution einholen.

Die Stichprobe dieser Arbeit besteht aus 33 Senioren (Alter: 82,2 [ $\pm$ 7,5] Jahre) aus vier Seniorenresidenzen in der Schweiz, welche an der GIB-Studie teilgenommen haben. Alle Probanden wurden vor der Studienteilnahme über den Ablauf aufgeklärt und haben ihr Einverständnis gegeben. Die GIB-Studie wurde von der zuständigen Ethikkommission geprüft und bewilligt.

### 2.2 Trainingsintervention

Während 25 Wochen haben sowohl die Peer Group als auch die intergenerative Gruppe einmal pro Woche an einer Bewegungseinheit (45 Minuten) teilgenommen. Die 25 Lektionen wurden in fünf Blöcke geteilt, in denen jeweils ein anderes Thema im Mittelpunkt stand. Themen waren z.B. Reisen, Winter oder Frühling und waren jeweils mit einem Bewegungsschwerpunkt gekoppelt. Die Bewegungsschwerpunkte waren jeweils in Sich-bewegen und Etwas-bewegen unterteilt und fokussierten z.B. auf Kraft, balancieren und Gleichgewicht oder werfen, fangen, orientieren und reagieren. Viel Wert wurde auf die soziale Auseinandersetzung gelegt. So wurden viele Übungen in der Gruppe durchgeführt und es wurde auch die Möglichkeit zum Austausch gegeben.

Jede Lektion dauerte eine Dreiviertelstunde und war in Einleitung/Warm-up, Hauptteil und Ausklang gegliedert. Gestartet wurde immer im Kreis mit einem Einstiegslied mit Klatscheinlage. Nach einer Warm-up Übung, in der möglichst jeder Teilnehmer zu jedem

anderen Kontakt aufnahm, wurden im Hauptteil Übungen zum Bewegungsschwerpunkt angeleitet. Im Schlussteil der Lektion, dem Ausklang, wurde jeweils eine Bewegungsaufgabe vorgezeigt, die die Teilnehmenden bis zur nächsten Woche zu Hause üben konnten. Das war z. B. der Tandemstand oder das Gehen mit hohen Knien. Vor der Verabschiedung wurde das Lied vom Einstieg noch einmal gesungen.

Die Intensität war relativ niedrig intensiv. Jeder Senior konnte selber entscheiden, wie stark er sich anstrengen möchte. Die Kursleitung hat Senioren mit Gehschwierigkeiten immer wieder unterstützt und zum Aufstehen animiert. Bei Müdigkeit kam es auch vor, dass einzelne Senioren nur sitzend teilnahmen. Für diese Fälle waren immer sitzende Übungsvarianten bereit.

## 2.3 Untersuchungsverfahren

### 2.3.1 Short Physical Performance Battery

Die SPPB wurde vom *National Institute on Aging* des US-amerikanischen Gesundheitsministeriums für die Durchführung von epidemiologischen Studien über Senioren entwickelt (Gill, 2010). Die Testbatterie untersucht die Funktionalität der unteren Extremitäten und ist effizient, sicher und praktisch (Guralnik et al., 1994a).

Die SPPB untersucht drei Variablen: Das Gleichgewicht (anhand von drei Messungen), die Ganggeschwindigkeit und die Fähigkeit, von einem Stuhl aufzustehen. In jedem dieser drei Bereiche können maximal vier Punkte erreicht werden. Die Punkte werden dann aufaddiert, wobei zwölf Punkte das Maximum sind (Gill, 2010). Aufgrund eines Fehlers von Seiten der Studienleitung wurden bei der vorliegenden Arbeit maximal elf Punkte vergeben. Die genaue Punktevergabe wird unten erklärt.

Das Punktetotal, das in der SPPB für jeden Probanden erreicht wurde, ist Prädiktor für Stürze (Lauretani et al., 2019), Gehbehinderung (Guralnik et al., 1995; Vasunilashorn et al., 2009), Invalidität (Guralnik et al., 1994a; Guralnik et al., 1995), Einweisung ins Pflegeheim (Guralnik et al., 1994a), (Re-) Hospitalisierung (Volpato et al., 2011) und Mortalität (Cesari et al., 2008; Guralnik et al., 1994a; Volpato et al., 2011). Die SPPB stellt also eine geeignete Testbatterie dar, um frühzeitig Personen zu identifizieren, die durch eine Intervention länger selbständig bleiben können.

Die SPPB zeichnet sich durch eine exzellente Reliabilität aus (Gómez Montes, Curcio, Alvarado, Zunzunegui, & Guralnik, 2013; Ostir, Volpato, Fried, Chaves, & Guralnik, 2002). Zudem zeigt sie Veränderungen der Gesundheit einer Person (Herzinfarkt, Hirnschlag, Hüftfraktur, Herzinsuffizienz) sehr zuverlässig auf (Ostir et al., 2002).

#### **Gleichgewicht**

Das Gleichgewicht wurde in drei verschiedenen Fussstellungen getestet (Abb. 2). Als erstes wurde der *side-by-side stand* (Füsse nebeneinander, zusammen) getestet. Aufgabe war es, zehn Sekunden in der Position zu stehen, ohne die Füsse zu bewegen oder sich mit den Armen irgendwo abzustützen. Anschliessend wurde der *semi-tandem stand* getestet. Dabei sind die Füsse leicht versetzt, so dass die Zehen des hinteren Fusses auf Höhe der Ferse des vorderen Fusses stehen. Auch hier war die Aufgabe, zehn Sekunden stehenzubleiben, ohne das Gleichgewicht zu verlieren. Zuletzt wurde der *tandem stand* getestet, bei dem die Füsse

so hintereinandergestellt werden, dass die Zehen des hinteren Fusses die Ferse des vorderen berühren. Auch hier war die Aufgabe, zehn Sekunden zu stehen, ohne das Gleichgewicht zu verlieren. Zur Einnahme der Position konnte der Testleiter die Person jeweils unterstützen.

Pro Position wurde ein Punkt vergeben, wenn der Stand über die gesamten zehn Sekunden gehalten werden konnte. Somit war die maximal erreichbare Punktzahl drei, statt der vier, die eigentlich vergeben würden.

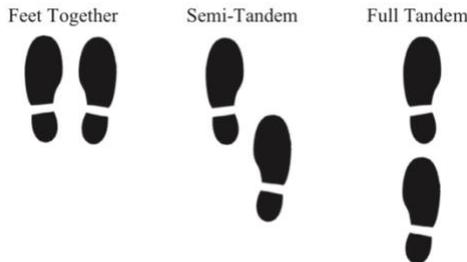


Abbildung 2: Die drei Fussstellungen für den Gleichgewichtstest der SPPB (Eriksen, Greenhalgh-Stanley, & Engelhardt, 2015)

### Ganggeschwindigkeit

Mittels des Witty-Systems wurde die normale Ganggeschwindigkeit (Gait Speed/GS) über zehn Meter gemessen. Dabei wurde für den SPPB eine Zwischenzeit bei vier Metern gemessen. Die Messung wurde ohne Gehhilfen durchgeführt.

Die Punkte wurden abhängig von der benötigten Zeit vergeben und sind der Tabelle 1 zu entnehmen (Guralnik et al., 1994b):

Tabelle 1: Punktevergabe für die Ganggeschwindigkeit nach Guralnik et al. (1994b)

Zeit für 4m (s)	Punkte
≥8,70	1
6,21-8,69	2
4,82-6,19	3
<4,82	4

### Repeated Chair Rising Test

Die dritte gemessene Variable der SPPB ist die Fähigkeit, fünf Mal von einem Stuhl aufzustehen. Die erhobene Variable dabei ist die Gesamtzeit für fünf Wiederholungen. Die Punktevergabe ist der Tabelle 2 zu entnehmen (Guralnik et al., 1994b):

Tabelle 2: Punktevergabe für den Chair Rising Test (CRT) nach Guralnik et al. (1994b)

Zeit für 5 Wiederholungen (s)	Punkte
16,7-60,0	1
13,7-16,69	2
11,2-13,69	3
<11,20	4

### 2.3.2 Wohndauer

Die Einzugsdaten der Studienteilnehmenden wurden im Herbst 2019 von den Kontaktpersonen der GIB-Studie zur Verfügung gestellt. Die Wohndauer wurde in Monaten angegeben. Die Senioren wurden in zwei Gruppen eingeteilt: diejenigen, die länger (>1J.) oder weniger als 1 Jahr (<1J.) in gesicherter Umgebung wohnen. Die Unterteilung wurde so vorgenommen, dass zwei in etwa gleich grosse Gruppen vorliegen.

## 2.4 Statistik

Die Daten werden als Mittelwerte (MW) mit Standardabweichung (SD) dargestellt. Für die statistische Analyse werden Gruppenvergleiche mittels t-Test mit 95% Konfidenzintervallen (KI) ( $\alpha=0.05$ ) anhand der Change Scores (CS) berechnet, wobei Unterschiede  $p<0.05$  als statistisch signifikant gelten. Um die praktische Relevanz zu bestimmen wurden die Effektgrössen anhand von Hedge's  $g$  berechnet. Dabei werden die Effektgrössen konventionell wie folgt interpretiert:  $g<0.2$  trivial;  $0.2\leq g<0.5$  kleine Effekte;  $0.5\leq g<0.8$  moderate Effekte;  $g\geq 0.8$  grosse Effekte (Cohen, 1992).

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Probandenkollektiv

Ein Drittel der Probanden (n=11) lebt seit mehr als einem Jahr in der altersgerechten Wohnung (Tab. 3). 22 Senioren leben seit weniger als zwölf Monaten in sicherer Umgebung. Das weibliche Geschlecht ist mit knapp 80% der Teilnehmer im Vergleich zu den Männern deutlich in Überzahl. Das Alter ist bei kürzerer Wohndauer im Mittel sieben Jahre jünger, beim Grad der Selbständigkeit unterscheidet sich das Alter nicht (81,9 zu 82,3 Jahre). Der systolische Blutdruck (SBD) unterscheidet sich sowohl abhängig von der Wohndauer als auch von der Selbständigkeit. Die jüngeren und weniger lang wohnenden Senioren haben einen tieferen Blutdruck im Vergleich zu den älteren und länger wohnenden Senioren. Die pflegebedürftigen Senioren haben einen tieferen SBD als die selbständig wohnenden Senioren.

Tabelle 3: Probandenkollektiv unterteilt nach Wohndauer und Selbständigkeit

	Gesamt	Wohndauer		Selbständigkeit	
		<1J.	>1J.	PB	SB
N	33	22	11	10	23
Geschlecht (m/w)	6/27	4/18	2/9	1/9	5/18
Alter (Jahre)	82,18 (±7,51)	79,86 (±6,23)	86,82 (±7,99)	81,9 (±9,7)	82,3 (±6,6)
Grösse (cm)	161,3 (±7,62)	163,1 (±7,08)	157,86 (±7,75)	157,28 (±6,84)	162,87 (±7,46)
Gewicht (kg)	69,12 (±14,06)	70,47 (±15,61)	66,41 (±10,43)	69,18 (±7,67)	69,09 (±16,23)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,54 (±4,68)	26,49 (±5,2)	26,63 (±3,64)	28,09 (±3,57)	25,86 (±5,01)
SBD (mmHg)	140,12 (±17,32)	136,8 (±16,55)	146,77 (±17,66)	132,05 (±18,08)	143,63 (±16,13)

#### 3.2 Wohndauer

Die beiden Gruppen <1J. und >1J. befanden sich in Bezug auf die drei getesteten Fähigkeiten (Gleichgewicht, Ganggeschwindigkeit und Fähigkeit, fünf Mal von einem Stuhl aufzustehen) auf einem ähnlichen Ausgangsniveau (Spalte 3 in Tab. 4, 5, 6 und 7). Dies ist auch aus der Gesamtpunktzahl für die SPPB herauszulesen. Die Gruppe <1J. startet bei 7,41±2,04 Punkten (Pkt.), während die länger wohnende >1J. bei 7,27±2,15 Pkt. startet. Einzig in der GS lässt sich zu Beginn eine etwas höhere Leistung bei den kürzer wohnenden (<1J.) Senioren verzeichnen (1,02±0,36m/s vs. 0,81±0,26m/s).

Wenn nun die Veränderung der Leistung über die 25 Wochen betrachtet wird, dann ist als erstes hervorzuheben, dass sich beide Gruppen in jedem Test verbessert haben. Es wurde

also jeweils die Punktzahl erhöht, die Geschwindigkeit erhöht oder die benötigte Zeit verkürzt (Abbildungen zu den individuellen Change Scores in allen Kategorien sind im Anhang zu finden).

Beim Vergleich dieser Verbesserung zwischen den beiden Gruppen <1J. und >1J. ergibt sich ein signifikanter Unterschied für die Zeit im Chair Rising Test (CRT) (<1J. MW CS=-1,75±4,23s; >1J. MW CS=-7,41±5,49s;  $\Delta$ =-5,898 [-10,307; -2,547]; Hedge's  $g$ =1,183;  $p$ =0,002). Die Gruppe >1J. hat ihre Zeit im CRT demnach signifikant stärker verbessert als <1J. Es ergibt sich ein grosser Effekt bezüglich praktischer Relevanz (Tab. 4).

Es ist zu erwarten, dass sich diese signifikant unterschiedliche Veränderung auch in den Punkten für den CRT widerspiegelt. Dem ist allerdings nicht so. Die Gruppe >1J. hat zwar auch eine stärkere Veränderung bezüglich der Punkte, diese unterscheidet sich aber nicht signifikant von den <1J (<1J. MW CS=0,59±0,96 Pkt.; >1J. MW CS=1,00±1,55 Pkt.;  $\Delta$ =0,364 [-0,773; 1,291]; Hedge's  $g$ =-0,338;  $p$ =0,216). Ein kleiner Effekt kann für die praktische Relevanz verzeichnet werden (Tab. 4).

Tabelle 4: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's  $g$  und  $p$ -Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im CRT und die benötigte Gesamtzeit für den CRT

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's $g$	$p$
CRT Pkt.	<1J.	1,68±0,89	2,27±1,2	0,364	-0,773; 1,291	-0,338	0,216
	>1J.	1,73±1,19	2,73±1,19				
CRT Zeit (s)	<1J.	17,53±4,71	15,70±6,84	-5,898	-10,307; -2,547	1,183	<b>0,002</b>
	>1J.	19,16±6,44	12,00±2,51				

Im Gleichgewichtstest (Tab. 5; <1J. MW CS=0,41±0,96; >1J. MW CS=0,36±0,67;  $\Delta$ =-0,045 [-0,682; 0,409]; Hedge's  $g$ =0,051;  $p$ =0,445), der GS (Tab. 6; <1J. MW CS=0,11±0,17; >1J. MW CS=0,10±0,14;  $\Delta$ =-0,013 [-0,103; 0,103]; Hedge's  $g$ =0,078;  $p$ =0,411) und den Punkten für die GS (Tab. 6; <1J. MW CS=0,32±0,57; >1J. MW CS=0,27±0,47;  $\Delta$ =-0,045 [-0,409; 0,273]; Hedge's  $g$ =0,083;  $p$ =0,410), sowie im Punktetotal der SPPB (Tab. 7; <1J. MW CS=1,32±1,17; >1J. MW CS=1,64±1,75;  $\Delta$ =0,318 [-0,955; 1,318]; Hedge's  $g$ =-0,226;  $p$ =0,269) wurde keine signifikant unterschiedliche Verbesserung zwischen den beiden Gruppen (<1J. und >1J.) erreicht. Die beiden Gruppen haben sich in diesen Bereichen sehr ähnlich verbessert.

Tabelle 5: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's  $g$  und  $p$ -Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im Gleichgewichtstest

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's $g$	$p$
Gleichgewicht Pkt.	<1J.	2,32±0,95	2,73±0,46	-0,045	-0,682; 0,409	0,051	0,445
	>1J.	2,36±0,81	2,73±0,47				

Tabelle 6: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's *g* und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Ganggeschwindigkeit und die dafür vergebenen Punkte

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's <i>g</i>	p
GS Pkt.	<1J.	3,41±1,01	3,73±0,7	-0,045	-0,409; 0,273	0,083	0,410
	>1J.	3,18±1,08	3,45±0,82				
GS (m/s)	<1J.	1,02±0,36	1,13±0,30	-0,013	-0,103; 0,103	0,078	0,411
	>1J.	0,81±0,26	0,91±0,28				

Tabelle 7: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's *g* und p-Wert (berechnet anhand der Change Scores) für das Punkttotal in der SPPB

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's <i>g</i>	p
SPPB Punkttotal	<1J.	7,41±2,04	8,73±1,91	0,318	-0,955; 1,318	-0,226	0,269
	>1J.	7,27±2,15	8,91±2,02				

### 3.3 Selbständigkeit

Die beiden Gruppen PB und SB befanden sich in Bezug auf die drei getesteten Fähigkeiten (Gleichgewicht, Ganggeschwindigkeit und Fähigkeit fünf Mal von einem Stuhl aufzustehen) zu Beginn auf einem unterschiedlichen Ausgangsniveau (Spalte 3 in Tab. 8, 9, 10 und 11). Die PB starteten in allen Kategorien mit einer geringeren Leistung. Dies ist auch aus der Gesamtpunktzahl für die SPPB herauszulesen. Die Gruppe PB startete bei 5,40±2,01 Pkt., während die SB bei 8,22±1,38 Pkt. starteten.

Wenn nun die Veränderung der Leistung über die 25 Wochen betrachtet wird, ist hervorzuheben, dass sich die beiden Gruppen in allen Bereichen verbessert haben. Die Veränderung zeigt sich demnach als Erhöhung der Punktzahl, als Erhöhung der Geschwindigkeit oder als Verkürzung der benötigten Zeit (Abbildungen zu den individuellen Change Scores in allen Kategorien sind im Anhang zu finden).

Das Ausmass der Verbesserung unterscheidet sich zwischen PB und SB signifikant für folgende Kategorien: Gleichgewicht, GS Pkt. und GS. Im Gleichgewichtstest haben sich die PB signifikant stärker verbessert als die SB (Tab. 8; PB MW CS=0,80±0,79; SB MW CS=0,18±0,85;  $\Delta$ =-0,583 [-1,435; -0,026]; Hedge's *g*=0,682; p=0,037). Es handelt sich hierbei um einen moderaten Effekt in der Praxis. Bezüglich GS haben sich ebenfalls die PB signifikant stärker verbessert als die SB: sowohl für die Punkte (Tab. 9; PB MW CS= 0,90±0,57; SB MW CS=0,04±0,21;  $\Delta$ =-0,857 [-1,2; -0,557]; Hedge's *g*=2,379; p=0,000) als auch für die Geschwindigkeit (Tab. 9; PB MW CS=0,21±0,18; SB MW CS=0,06±0,13;  $\Delta$ =-0,151 [-0,306; -0,060]; Hedge's *g*=1,060; p=0,004) an sich. Für beide ergibt sich ein grosser Effekt in der praktischen Relevanz.

Tabelle 8: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's  $g$  und  $p$ -Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im Gleichgewichtstest

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's $g$	$p$
Gleichgewicht Pkt.	PB	1,8±1,03	2,6±0,52	-0,583	-1,435; -0,026	0,682	<b>0,037</b>
	SB	2,57±0,73	2,78±0,42				

Tabelle 9: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's  $g$  und  $p$ -Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Ganggeschwindigkeit und die dafür vergebenen Punkte

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's $g$	$p$
GS Pkt.	PB	2,10±0,88	3,00±0,94	-0,857	-1,200; -0,557	2,379	<b>0,000</b> <b>od.</b> <b>1,916</b> <b>x 10<sup>-7</sup></b>
	SB	3,87±0,46	3,91±0,42				
GS (m/s)	PB	0,56±0,13	0,77±0,25	-0,151	-0,306; -0,060	1,060	<b>0,004</b>
	SB	1,12±0,24	1,18±0,24				

Im CRT wurde zwar keine Signifikanz erreicht, aber in den Punkten für den CRT haben sich die SB fast signifikant stärker verbessert als die PB (Tab. 10; PB MW CS=0,30±1,16; SB MW CS=0,95±1,17;  $\Delta$ =0,655 [-0,109; 1,555]; Hedge's  $g$ =-0,514;  $p$ =0,076). Es handelt sich hier um einen moderaten Effekt. Dies wird in Hinblick auf die Zeit, die benötigt wurde, nur noch schwach wiedergespiegelt (Tab. 10; PB MW CS=-4,56±9,13; SB MW CS=-3,61±3,65;  $\Delta$ =-0,592 [-5,756; 5,281]; Hedge's  $g$ =-0,156;  $p$ =0,392).

Tabelle 10: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's  $g$  und  $p$ -Wert (berechnet anhand der Change Scores) für die Punkte im CRT und die benötigte Gesamtzeit für den CRT

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's $g$	$p$
CRT Pkt.	PB	1,50±0,53	1,80±1,03	0,655	-0,109; 1,555	-0,514	0,076
	SB	1,78±1,13	2,70±1,18				
CRT Zeit (s)	PB	21,17±7,22	18,46±8,95	-0,592	-5,756; 5,281	-0,156	0,392
	SB	16,69±3,59	12,88±3,46				

Im Punktetotal der SPPB ergibt sich knapp keine signifikant stärkere Verbesserung von Seiten der PB (Tab. 11; PB MW CS=2,00±1,56; SB MW CS=1,17±1,23;  $\Delta$ =-0,826 [-1,626; 0,643]; Hedge's  $g$ =0,607;  $p$ = 0,056). Dennoch entsteht hier ein moderater Effekt.

Tabelle 11: Mittelwerte beim Pre- und Post-Test, Differenz, Konfidenzintervall, Hedge's  $g$  und  $p$ -Wert (berechnet anhand der Change Scores) für das Punktetotal in der SPPB

Untersuchung	Gruppe	Pre MW	Post MW	Differenz $\Delta$	KI	Hedge's $g$	$p$
SPPB Punktetotal	PB	5,40±2,01	7,40±2,01	-0,826	-1,626; 0,643	0,607	0,056
	SB	8,22±1,38	9,39±1,56				

## 4 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Trainingsparameter für Bewegungsangebote mit Senioren in gesicherter Wohnung zu untersuchen. Speziell soll darauf eingegangen werden, inwiefern die Dauer des Aufenthalts in gesicherter Wohnung und der Grad der Selbständigkeit einen Einfluss auf die Effekte einer Trainingsintervention haben.

### 4.1 Effekte in Abhängigkeit der Wohndauer in gesicherter Umgebung

Wie bereits erläutert, steigt die Inaktivität mit dem Einzug in eine gesicherte Wohnung stark (den Ouden et al., 2015). Die degenerativen Prozesse werden durch steigende Inaktivität verstärkt (Meisner et al., 2010). Die Frage ist also, ob diesen Prozessen durch körperliche Aktivität entgegengewirkt werden kann und inwiefern die Dauer des Aufenthaltes einen Einfluss auf die Effektivität einer Trainingsintervention hat.

Beim Vergleich der beiden in dieser Arbeit unterschiedenen Gruppen mit weniger oder mehr als einem Jahr Wohndauer ist als erstes hervorzuheben, dass die beiden Gruppen ein sehr ähnliches Ausgangsniveau bei allen Tests aufwiesen. Beim Vergleich mit der Leistung beim Post-Test zeigt sich, dass sich beide Gruppen in allen Bereichen verbessert haben. Die erreichte Verbesserung in der Gesamtpunktzahl für die SPPB von  $7,41 \pm 2,04$  Pkt. zu  $8,73 \pm 1,91$  Pkt. (<1J.) und  $7,27 \pm 2,15$  Pkt. zu  $8,91 \pm 2,02$  Pkt. (>1J.) kann die Anzahl der Personen, die Hilfe bei Alltagsaktivitäten benötigen, um die Hälfte reduzieren (Abb. 3) (Guralnik et al., 1994a). Eine niedrig intensive Intervention, wie sie in der GIB-Studie durchgeführt wurde, mit einem grossen Anteil an sozialen Aspekten kann die funktionelle Mobilität und damit die Selbständigkeit von Senioren selbst in hohem Alter noch verbessern.

Performance Test Summary Score	ADLs*	Walking 1/2 Mile	Climbing Stairs
0	56.4	91.3	70.8
1	39.5	91.4	66.9
2	21.1	82.1	40.8
3	15.5	66.8	30.2
4	7.4	57.3	21.6
5	4.9	48.4	15.5
6	3.2	36.4	9.3
7	3.3	27.1	6.7
8	1.2	17.2	3.8
9	1.4	15.3	1.9
10	0.5	9.4	2.4
11	0.2	6.8	0.2
12	0.0	3.7	0.9

\*Need help in one or more of the following: Walking, transferring, bathing, using the toilet.

Abbildung 3: Anzahl Prozent Personen, die abhängig vom Punktetotal der SPPB Hilfe in den ADL benötigen (ADL=Aktivitäten des täglichen Lebens) (Guralnik et al., 1994a)

Die Verbesserung über die Dauer der Intervention verlief in allen Tests für beide Gruppen sehr ähnlich. Der CRT stellte eine Ausnahme dar: Die Gruppe >1J. hat sich signifikant stärker

verbessert in der Gesamtzeit für die fünf Wiederholungen als die <1J. Daraus könnte der Schluss gezogen werden, dass die Gruppe >1J. grössere Anpassungen aufweist, als die <1J. Gruppe. Anpassungen folgen auf einen gesetzten Reiz, der genügend gross sein muss (Haskell, 1994). Es kann also davon ausgegangen werden, dass der Reiz für die >1J. genügend gross war, während er für die <1J. zu klein war, um einen Effekt auf muskulärer Ebene auszulösen. Dies obwohl beide Gruppen bei einem ähnlichen Ausgangsniveau gestartet sind. Es könnte demnach sein, dass die degenerativen Prozesse bei den >1J. schon weiter fortgeschritten sind, ohne sich in der Leistung zu widerspiegeln.

Interessanterweise hat sich die Signifikanz, die in der Zeitmessung beim CRT erreicht wurde, in den Punkten, die für die benötigte Zeit vergeben werden, nicht bestätigt. Hier ergibt sich keine Signifikanz mehr. Die Zusammenfassung von vielen verschiedenen Zeiten zu vier Punktkategorien hat die Signifikanz kaschiert. Dies zeigt sich auch beim Vergleich der beiden Gruppen <1J. und >1J. (Abb. 4). Während sich die beiden Gruppen bezüglich der Punkte relativ ähnlich verändern, haben sich die >1J. bezüglich Zeit viel stärker verbessert als die <1J. Gómez Montes et al. (2013) sprechen bei der SPPB von einer äusserst reliablen Testbatterie. Ist sie aber auch valide? Die >1J. verbessern sich punktemässig um genau einen Punkt (von  $1,73 \pm 1,19$  Pkt. zu  $2,73 \pm 1,19$  Pkt.). Wenn die benötigte Zeit für die fünf Wiederholungen betrachtet wird, entsteht im Durchschnitt eine Verbesserung um 7,16 Sekunden (von  $19,16 \pm 6,44$ s zu  $12,00 \pm 2,51$ s). In der Punktevergabe pro verstrichene Zeit besteht ein Abstand von drei Sekunden zwischen den Punktkategorien 2 und 3 und ein Abstand von zweieinhalb Sekunden zwischen den Punktkategorien 3 und 4 (Kap. 2.3.1, Tab. 2). Bei einer Verbesserung um etwas mehr als sieben Sekunden müsste also auch von einer Verbesserung um zwei bis drei Punkte ausgegangen werden. Jedoch ist es so, dass ein Punkt vergeben wird, wenn der Test in 16,7 bis 60 Sekunden absolviert wird. Die >1J. starten mit ihren durchschnittlich  $19,16 \pm 6,44$ s in diesem grossen Bereich von einem Punkt. Das relativ schlechte Ausgangsniveau hat hier wahrscheinlich die grosse Verbesserung kaschiert. Die CRT Testresultate von schwachen Senioren müssen also mit Vorsicht analysiert werden.

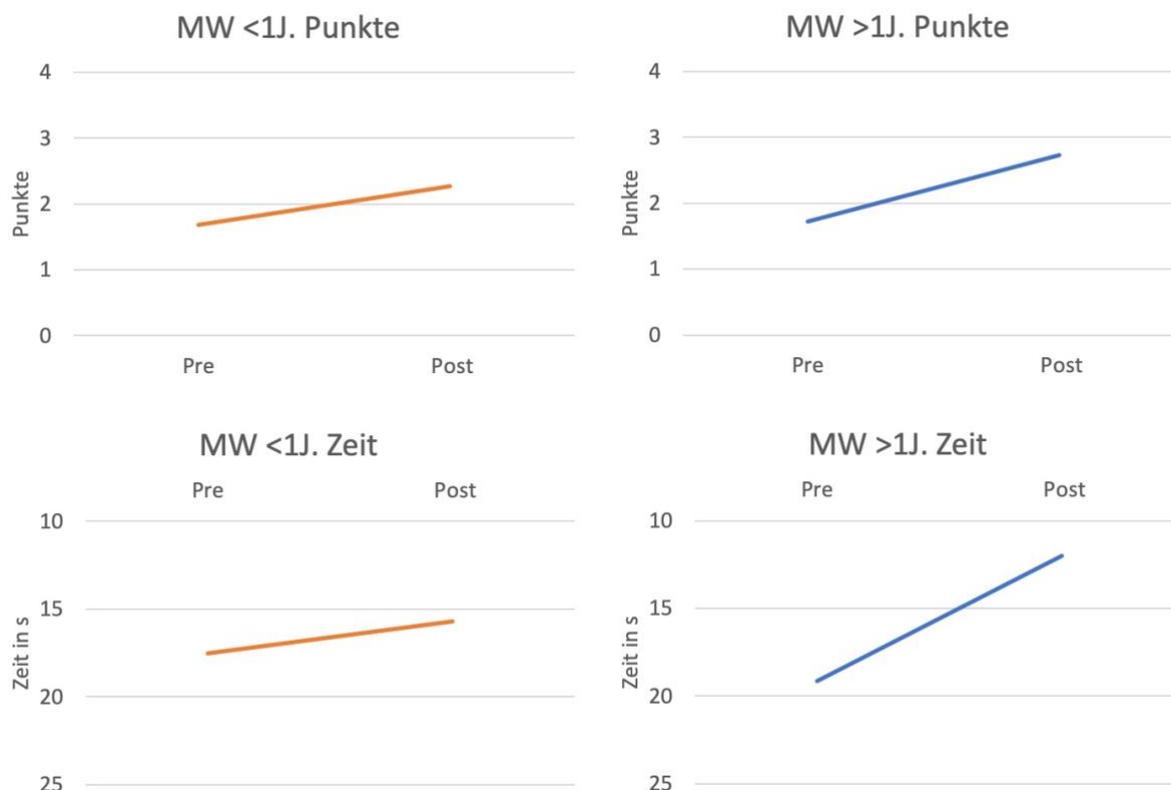


Abbildung 4: Vergleich der beiden Gruppen <1J. und >1J. bezüglich Punkte und Zeit für den CRT

Die Effekte einer Trainingsintervention scheinen also nicht von der Dauer des gesicherten Wohnens abhängig zu sein, wenn die Gruppe in <1J. und >1J. unterteilt wird. Der Unterschied zwischen den Wohndauern der beiden verglichenen Gruppen ist für die vorliegende Untersuchung relativ klein. Dies aus dem Grund, dass in der erhobenen Stichprobe nur eine kleine Anzahl an Senioren längere Zeit in ihrer sicheren Wohnung lebte. Um zwei ähnlich grosse Gruppen zu erhalten, wurde ein Jahr als Cut-Off-Wert bestimmt (siehe Kap. 2.3.2). Es könnte sein, dass sich ein Unterschied im Effekt der Trainingsintervention erst zwischen zwei Wohndauer-Gruppen zeigt, wenn der Unterschied grösser ist und z.B. >2 Jahre beträgt. Inaktivität in Altersresidenzen ist sehr weit verbreitet (90%; den Ouden et al. (2015), aber es ist zu beachten, dass die Inaktivität bei Senioren über 65 Jahren, die noch selbständig wohnen, auch schon rund 40% beträgt (Lamprecht et al., 2014). Meines Wissens gibt es nur Studien, die die Abnahme von Fitnessparametern (aerobe Kapazität, Muskelkraft, Muskelmasse) bei Bettruhe untersuchen, aber nicht bei verstärkter Inaktivität, wie sie beim Eintritt in eine Residenz auftritt. Kortebein et al. (2008) untersuchte die Effekte einer 10-tägigen Bettruhe auf Senioren mit einem Durchschnittsalter von 67 Jahren. Nach nur zehn Tagen hatten die Senioren 13,2% ihrer Knieextensionskraft und 14% ihrer Treppensteige-Leistung verloren. Auch die aerobe Kapazität hatte um 12% abgenommen. Diese rasante Abnahme würde dafür sprechen, dass sich die Senioren bezüglich der Effekte der Trainingsintervention zum Beispiel bei weniger als einem Monat Wohndauer im Vergleich zu mehr als sechs Monaten unterscheiden würden. Allerdings ist die Inaktivität in Seniorenresidenzen zusätzlich zur liegenden Position durch die sitzende Position charakterisiert und kann nicht mit einer Bettruhe verglichen werden. Um die Daten besser einschätzen zu können, sind weitere Studien in diesem Bereich notwendig.

Weiterhin zu beachten ist das Stadium der Degeneration, in dem sich die Senioren bei ihrem Einzug in die Alterswohnung befinden. Der Grad der Pflegebedürftigkeit zum Zeitpunkt des Umzuges ist nicht bei allen gleich. So gibt es einerseits Senioren, die ihren Umzug in eine altersgerechte Wohnung planen, bevor dieser dringend notwendig ist. Andererseits gibt es Senioren, die bis zur letzten Minute warten, um sich ein dringend notwendiges gesichertes Wohnumfeld zu suchen. Dies hängt von psychischen und physischen Faktoren ab. So ist es einerseits im Sinne der meisten Senioren, ihren Mitmenschen nicht zur Last zu fallen und möglichst lange selbständig zu wohnen, und andererseits gibt es lange Wartelisten für den Einzug in Altersresidenzen. Senioren müssen sich also frühzeitig vorbereiten, um bei Hilfebedarf abgesichert zu sein (Zwiggli & Schelling, 2005). Weiter stellt sich die Frage, ob man als Senior gebrechlich in die Altersresidenz einzieht oder ob man dort gebrechlich wird. Als gebrechlich gilt eine Person, wenn drei bis fünf der folgenden physischen Komponenten auf sie zutreffen: Gewichtsverlust, Erschöpfung, Schwäche, langsame Ganggeschwindigkeit und geringe körperliche Aktivität (Fried et al., 2001). Kojima (2018) hat die Gebrechlichkeit als Risikofaktor für den Eintritt in eine Seniorenresidenz untersucht. Er beschreibt bei Gebrechlichkeit ein 5,6-fach erhöhtes Risiko für den Übertritt in eine Residenz bei Gebrechlichkeit. Hier wird die Gebrechlichkeit also als Grund für den Umzug in die Seniorenresidenz betrachtet. Die Prävalenz von Gebrechlichkeit bei Senioren, die in einer Residenz wohnen, liegt bei 50% (Kojima, 2015). Bei Senioren, die noch in einer „normalen“ Wohnung wohnen, liegt die Prävalenz bei ca. 10% (Collard, Boter, Schoevers, & Oude Voshaar, 2012). Dieser Unterschied lässt die Vermutung zu, dass die Gebrechlichkeit in der Seniorenresidenz erst richtig zunimmt. Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen Resultate zeigen jedoch auf, dass es auch für Bewohner einer Seniorenresidenz nicht zu spät ist, die Degeneration zu verlangsamen, aufzuhalten oder sogar ein wenig zu kompensieren. Körperliche Aktivität in Form einer niedrig intensiven Trainingsintervention hat sich als wirksam erwiesen. Leider gibt es aber meines Wissens noch keine Studie, die die Zunahme der Gebrechlichkeit oder der degenerativen Prozesse nach Eintritt in eine gesicherte Wohnung untersucht. Es wäre demnach spannend, in einem nächsten Schritt Senioren auf ihre funktionelle Mobilität beim Einzug in eine Residenz zu testen und anschliessend den Verlauf der funktionellen Mobilität zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Einzug zu dokumentieren.

## 4.2 Effekte in Abhängigkeit der Selbständigkeit

Je selbständiger eine Person ist, desto mehr alltagsrelevante Aktivitäten kann sie noch ausführen. Aktivitäten wie Einkaufen, Putzen, Kochen, Aufräumen, Körperpflege sind jeweils von der körperlichen Verfassung abhängig. Regelmässige körperliche Belastungen können die degenerativen Prozesse verlangsamen (Meisner et al., 2010). Daraus resultiert die Frage, ob eine Trainingsintervention an den Grad der Selbständigkeit, respektive an die Alltagsaktivität der Senioren angepasst werden soll.

Beim Vergleich der Gruppen nach dem Grad der Selbständigkeit fällt der grosse Unterschied im Ausgangsniveau vor der Intervention auf. Die SB starten in allen untersuchten Kategorien mit einem höheren Niveau als die PB (Kap. 3.3). Dies erscheint durchaus logisch, da die Punktzahl der SPPB u. a. als Prädiktor für die Institutionalisierung gilt (Guralnik et al., 1994a). So wird z.B. beim durchschnittlichen Ausgangsniveau der PB in der Gesamtpunktzahl der SPPB ( $5,40 \pm 2,01$  Pkt.) von 7,4% der Personen erwartet, dass sie Hilfe bei Alltagsaktivitäten benötigen (Abb. 3) (Guralnik et al., 1994a). Die SB starten auf einem Level ( $8,22 \pm 1,38$  Pkt.),

bei dem nur von 1,2% erwartet wird, dass sie Hilfe bei Alltagsaktivitäten benötigen (Abb. 3) (Guralnik et al., 1994a).

Um den Unterschied zwischen den Ausgangswerten der beiden Gruppen zu relativieren, sollen sie mit Normwerten verglichen werden. Wenn die Punkte, die im Gleichgewichtstest (zu MT1) erreicht wurden, mit Normwerten von über 80-Jährigen verglichen werden (Abb. 5), stellt sich heraus, dass die SB nicht nur im Vergleich zu den PB sehr stark abgeschnitten haben, sondern auch im Vergleich zu den Normwerten ( $2,0 \pm 1,2$ Pkt. Norm vs.  $2,57 \pm 0,73$ Pkt. SB; obwohl die Senioren in der vorliegenden Untersuchung einen Punkt weniger erreichen konnten). Auch die PB haben nicht schlecht abgeschnitten im Vergleich zur selben Normgruppe (Abb. 5), wenn man in Betracht zieht, dass auch sie nur maximal drei statt vier Punkte erreichen konnten ( $2,0 \pm 1,2$ Pkt. Norm vs.  $1,8 \pm 1,03$ Pkt. PB) (Cabrero-García et al., 2012).

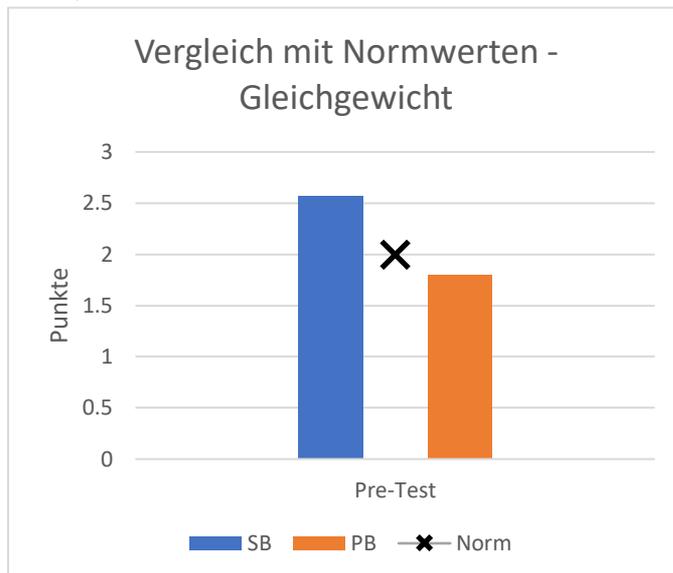


Abbildung 5: Vergleich von SB und PB mit Normwerten für die Punkte im Gleichgewichtstest (ergänzt durch Daten von Cabrero-García et al., 2012)

Wenn die GS (zu MT1) von PB und SB mit Normwerten von 70-79-jährigen Senioren verglichen wird (Abb. 6), dann schneiden die SB leicht schlechter ab als die Norm, während die PB halb so schnell gehen wie die SB und dementsprechend sehr schlecht abschneiden ( $1,27 \pm 0,21$ m/s [Frauen] und  $1,33 \pm 0,20$ m/s [Männer] bei den Normwerten vs.  $1,12 \pm 0,24$ m/s SB vs.  $0,56 \pm 0,13$ m/s PB) (Bohannon, 1997).

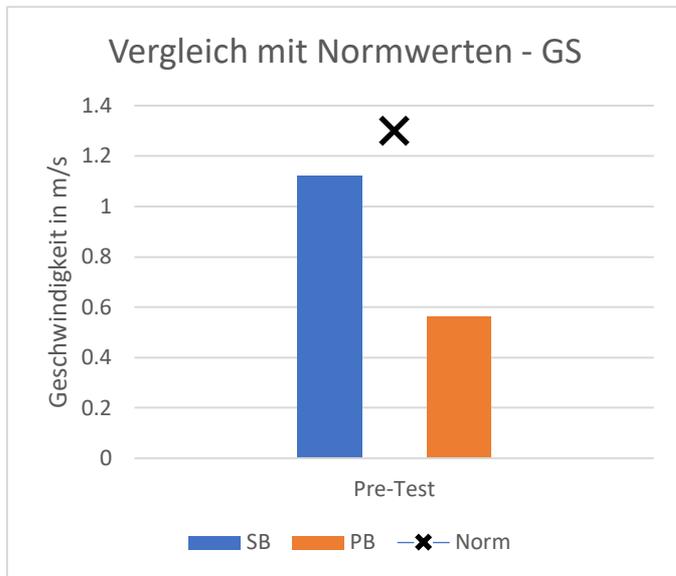


Abbildung 6: Vergleich von SB und PB mit Normwerten für die Ganggeschwindigkeit (ergänzt durch Daten von Bohannon, 1997)

Verglichen mit Normwerten für den CRT, die Bohannon, Bubela, Magasi, Wang, & Gershon (2010) bei 80-85-jährigen Senioren erhoben haben, schneiden sowohl die PB als auch die SB der vorliegenden Stichprobe schlecht ab (Abb. 7) ( $10,8 \pm 2,6s$  für die Norm vs.  $16,69 \pm 3,59s$  für die SB und  $21,17 \pm 7,22s$  für die PB). Bei Bohannon et al. (2010) wird die Selbständigkeit der Senioren nicht weiter spezifiziert. Aufgrund der von ihnen erhobenen Werte ist jedoch anzunehmen, dass es sich dabei nicht um pflegebedürftige Personen handelt. Daher ist der Vergleich mit den PB nur bedingt aussagekräftig. Für die SB können die Normwerte jedoch als Vergleichsdaten herhalten, wobei die getesteten Senioren im Vergleich schlecht abschnitten. So erwartet Guralnik et al. (1994a) bei dieser Punktzahl für den CRT etwas zwischen 5,2 und 2,2% Personen, die Hilfe in den Alltagsaktivitäten benötigen (Abb. 7). Dies würde bedeuten, dass 2,2-5,2% der SB, die untersucht wurden, nicht mehr selbständig sein können. Diese Anzahl Senioren, die für die vorliegende Arbeit der SB zugeteilt wurde, aber nach ihrer Leistung in der SPPB nicht mehr selbständig sein kann, nimmt wahrscheinlich Hilfe durch Familienangehörige oder einen Spitex-Dienst in Anspruch.

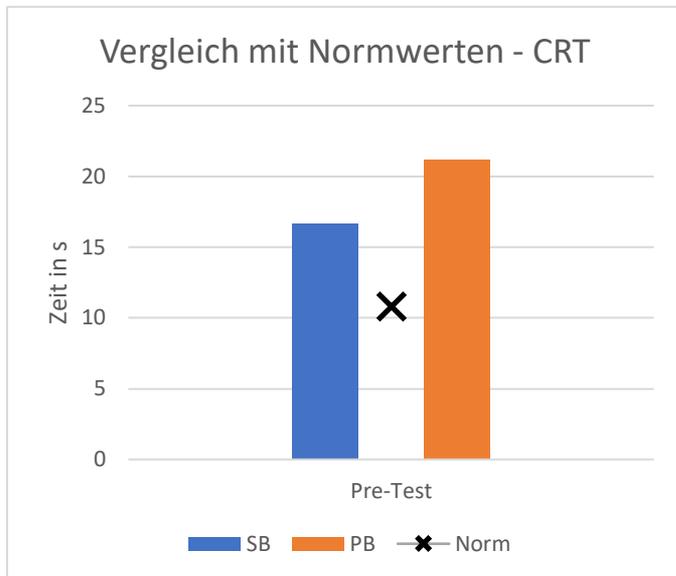


Abbildung 7: Vergleich von SB und PB mit Normwerten für die Zeit, um fünf Mal von einem Stuhl aufzustehen und sich wieder hinzusetzen (CRT) (ergänzt durch Daten von Bohannon et al., 2010)

Performance Test Score	ADLs*	Walking 1/2 Mile	Climbing Stairs
<b>Walk</b>			
0	51.4	86.6	64.7
1	15.2	61.3	31.3
2	3.2	32.5	8.2
3	1.2	17.2	3.5
4	0.7	7.0	1.1
<b>Chair stands</b>			
0	25.9	73.6	42.5
1	5.2	39.4	11.2
2	2.2	21.4	6.8
3	0.8	12.8	3.0
4	0.6	10.7	1.7
<b>Standing balance</b>			
0	42.0	86.0	59.8
1	11.5	57.2	25.7
2	4.2	35.5	12.1
3	2.4	26.9	6.6
4	1.6	15.5	3.5

\*Need help in one or more of the following: Walking, transferring, bathing, using the toilet.

Abbildung 8: Anzahl Prozent Personen, die abhängig von den erreichten Punkten in den Tests der SPPB Hilfe in den ADL benötigen (ADL=Aktivitäten des täglichen Lebens) (Guralnik et al., 1994a)

Bei der Analyse der Veränderung der Leistung über die 25-Wochen-Intervention gilt als erstes hervorzuheben, dass sich beide Gruppen in allen Bereichen der SPPB verbessert haben. Innerhalb dieser Verbesserung weist die Gruppe PB im Gleichgewicht sowie in der GS (Geschwindigkeit und Punkte) grössere Effekte auf als die SB. Im CRT hingegen zeigten sich bei der Gruppe SB grössere Effekte auf als bei den PB. In der Gesamtpunktzahl für die SPPB konnten knapp keine signifikanten Unterschiede in den Gruppen aufgezeigt werden. Dies liegt

wahrscheinlich daran, dass die grössere Verbesserung der PB in GS und Gleichgewicht durch die grössere Verbesserung der SB im CRT zum Teil kompensiert wurde.

Die Trainingsintervention scheint also in Bezug auf das Gleichgewicht und die GS eine grössere Anpassung bei den PB hervorgerufen zu haben, während beim CRT grössere Anpassungen bei den SB erreicht wurden. Die stärkere Anpassung kann mit Hilfe der Dosis-Wirkungs-Beziehung nach Haskell (1994, S. 654) erklärt werden: „For any given increase in the amount of activity, the magnitude of benefit is inversely associated with the baseline activity level.“ Die schwächeren und weniger aktiven PB benötigen weniger Dosis, um eine Wirkung zu erzielen, als die SB, die mit einem fortgeschritteneren Niveau und einem aktiveren Lebensstil beginnen. Für die im Durchschnitt aktiveren SB war die eine zusätzliche Trainingseinheit pro Woche im Rahmen der GIB-Studie (Dosis) nicht ausreichend, um das Gleichgewicht und die GS deutlich zu verbessern (Wirkung).

Der Grund, warum die SB sich im CRT fast signifikant stärker verbessern als die PB kann darin begründet werden, dass die PB aufgrund ihrer schlechten Ausgangsleistung, überfordert waren. Die Intervention wurde ohne grosse Hilfsmittel durchgeführt. Das bedeutet etwa, dass die Kraft der Beine nur mit dem eigenen Körpergewicht trainiert wurde. Das mag für manch einen Senioren eine Überforderung gewesen sein. Bei Müdigkeit kam es vor, dass einzelne Senioren nur sitzend an der Intervention teilnahmen. Daher haben die PB möglicherweise weniger Dosis erhalten und deshalb eine geringere Anpassung erreicht. Die SB, die zwar im Vergleich zu den Normwerten immer noch schwach abschneiden, könnten mit weniger Sitz-Pausen teilgenommen haben und somit eine bessere Dosis erhalten haben, um eine grosse Wirkung zu erzielen.

Zusammenfassend, lässt sich sagen, dass es sinnvoll ist den Grad der Selbständigkeit als Trainingsparameter mit einzubeziehen. Um die Trainingsgruppe nicht aufteilen zu müssen, wäre es denkbar, für die SB zusätzlich zu dem einen gemeinsamen Training noch ein bis zwei weitere Trainings pro Woche anzubieten, damit sie die benötigte Dosis erhalten. Für die PB würde sich ein zusätzliches Gerätetraining anbieten, durch das die Muskulatur der unteren Extremitäten unabhängig vom eigenen Körpergewicht trainiert werden kann.

### 4.3 Anpassung von Bewegungsangeboten an die Bedürfnisse von Senioren

Körperliche Aktivität kann die degenerativen Prozesse bei Senioren verlangsamen und aufhalten (Gillespie et al., 2009). In Zukunft wird aktives Altern, unterstützt durch professionell angeleitete Trainingsangebote, weiter an Bedeutung zunehmen. Um eine hohe Wirksamkeit zu erreichen, ist die *Compliance* ausschlaggebend. Denn je regelmässiger und öfter die Senioren am Bewegungsangebot teilnehmen, desto mehr Reize werden gesetzt, die anschliessend zu Anpassungen führen können. Entsprechend ist es essentiell, dass die Bewegungsangebote an die psycho-physischen Bedürfnisse von Senioren angepasst sind.

Im Kap. 1.4 wurden Hürden und Motivatoren von Senioren für körperliche Aktivität thematisiert. So können Senioren für ein Bewegungsangebot motiviert werden, wenn sie dadurch etwas für ihre Gesundheit tun, sozialisiert sind, von einem sympathischen Instruktor begleitet werden, das Angebot gut erreichbar ist und sie dabei Spass haben. Auf der anderen Seite müssen die Senioren dabei unterstützt werden, folgende Hürden zu überwinden: fehlendes Interesse,

schlechte Gesundheit, mangelnde Zeit und Prioritätensetzung, das Gefühl, sich unbeholfen zu fühlen, Verletzungsgefahr, fehlende Trainingspartner und die Angst, aktivere Kursteilnehmer abzubremsen.

Durch die Teilnahme an einem professionellen Bewegungsangebot, wie sie z. B. von der Pro Senectute oder der Stiftung Hopp-la angeboten werden, erhöhen die Senioren ihre körperliche Aktivität, was gut für ihre Gesundheit ist (WHO, 2010). Besonders förderlich in der Sturzprophylaxe hat sich eine Kombination von einer grossen Dosis an körperlicher Aktivität mit herausfordernden Gleichgewichtsübungen herausgestellt (Sherrington et al., 2008). Eine Krafttrainingsintervention bringt Verbesserungen in der funktionellen Mobilität (Serra-Rexach et al., 2011) und auch Walking Programme wirken den degenerativen Prozessen entgegen, auch wenn sie nicht das effektivste Training zur Sturzprophylaxe darstellen (Sherrington et al., 2008).

Für Sozialisierung sollte in jedem Gruppenkurs gesorgt sein. Ein sympathischer und v. a. professioneller Instruktor kann diese mit Gruppenübungen und abwechselnden Trainingspartnern weiter verstärken. Auch den Spassfaktor kann und soll der Instruktor steuern. Auch Senioren spielen gerne mit einem Ball oder bewegen sich gerne zu Musik.

Auf Seiten der Hürden gilt es die Senioren über Probetrainings und langsames Herantasten zu motivieren und ihr Interesse zu steigern. Vielleicht mag jemand zu Beginn nur zuschauen, um genügend Sicherheit aufzubauen, bevor er selbst teilnimmt. Mit der Motivation schwindet dann auch das Problem der mangelnden Zeit, das meist in erster Linie ein Problem der Prioritätensetzung ist. Die schlechte Gesundheit, das Gefühl sich unbeholfen zu fühlen und die Verletzungsgefahr sollten mit der Erhöhung der körperlichen Aktivität durch Teilnahme an Bewegungsangeboten, kleiner werden. Als letzte Hürde in Bezug auf die Teilnahme an Bewegungsangeboten wurde die Angst genannt, aktivere Kursteilnehmer auszubremsen. Ob diese Angst berechtigt ist, kann nach dem in der vorliegenden Arbeit gemachten Vergleich der Trainingseffekte nach Wohndauer und Grad der Selbständigkeit diskutiert werden. Die Lösung sollte in diesem Fall aber dann nicht darin liegen, nicht an einem Bewegungsangebot teilzunehmen. Viel mehr sollten Bewegungsangebote dann für spezifischere Gruppen angeboten werden.

Der Grad der Selbständigkeit scheint tatsächlich ein Parameter zu sein, der bei der Gestaltung von Trainingsgruppen beachtet werden sollte. Es scheint sinnvoll selbständige von pflegebedürftigen Senioren zu trennen, um der Dosis-Wirkungs-Beziehung gerecht zu werden. Auf diese Art und Weise kann ein idealer Trainingsreiz gesetzt werden, um möglichst grosse Effekte auszulösen.

Die Unterteilung nach <1J. oder >1J. Wohndauer in gesicherter Wohnung scheint jedoch nicht sinnvoll. Es gilt noch zu untersuchen ob bei modifizierter Unterteilung der Wohndauer, ein Bedarf für die Implementierung dieses Trainingsparameters entsteht.

Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass die Wohndauer (in der untersuchten engen Zeitspanne von <1J./>1J.) in gesicherter Umgebung den Grad der Selbständigkeit und daher indirekt auch den Grad der Degeneration nicht widerzuspiegeln scheint.

## 4.4 Limitationen

Folgende Limitationen müssen bei der Interpretation und Schlussfolgerung der vorliegenden Arbeit in Betracht gezogen werden. Die Stichprobe der Untersuchung ist mit 33 Senioren relativ klein. Dies resultierte aus Rekrutierungsschwierigkeiten und *Drop-outs* infolge von Krankheit oder mangelndem Interesse. Dennoch konnten die signifikanten p-Werte grösstenteils durch eine mittlere bis hohe Effektstärke bestätigt werden.

Die Entscheidung, die Gruppen der Wohndauer nach in <1J. / >1J. einzuteilen, folgte dem Ziel, zwei etwa gleich grosse Gruppen für die Analyse der Daten zu generieren. Dadurch sind zwei sehr ähnliche Gruppen entstanden. Es wäre spannend, diesen Trainingsparameter (Wohndauer) mit einer Messung beim Eintritt in die Residenz zu untersuchen, um noch mehr Aussagen machen zu können. Dies würde erlauben, den Einfluss des Aufenthaltes in der gesicherten Wohnumgebung von Beginn an zu verfolgen.

Aus Gründen von mangelnden Ressourcen (Kursleiter, Kursraum) konnte nur eine Bewegungslektion pro Woche angeboten werden. Dies steht natürlich in keinem Verhältnis zu den Bewegungsempfehlungen der Gesundheitsbehörden. Dennoch wird auch dort festgehalten, dass sich jedes Mehr an körperlicher Aktivität zu einem bestimmten Grad positiv auswirkt. Diese Annahme konnte durch die erhobenen Daten und die gezeigte Verbesserung aller Probanden in allen Tests bestätigt werden. Wie sich bei den SB jedoch herausgestellt hat, hätten diese Senioren wahrscheinlich von einer zweiten und/oder dritten Einheit pro Woche zusätzlich profitieren können.

Da von Seiten der GIB-Studie nur eine Lektion pro Woche angeboten werden konnte, wäre es ethisch und sportwissenschaftlich nicht vertretbar gewesen, den Senioren andere, individuelle Bewegungsangebote, während der Intervention zu untersagen. So ist der Effekt der Trainingsintervention, der in der vorliegenden Arbeit aufgezeigt wurde, auch abhängig von anderen Aktivitäten, denen die Senioren während demselben Zeitraum möglicherweise nachgegangen sind.

Die Bewegungslektionen wurden zwar an die jeweilige Gruppe von Senioren angepasst, sie konnten aber nur bedingt auf jeden einzelnen Senior individuell zugeschnitten werden. Aufgrund der hohen Unterschiede im Ausgangsniveau ist es möglich, dass ein Teil der Senioren unter- oder überfordert wurde. Dies wurde beim Vergleich von PB und SB bereits angedeutet.

## 4.5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Untersuchungen dieser Arbeit haben ergeben, dass mit einer niedrig intensiven Intervention mit verstärktem Fokus auf sozialen Aspekten Verbesserungen in der funktionellen Mobilität erreicht werden können. Zudem gibt es signifikante Unterschiede in den Effekten einer Trainingsintervention, abhängig vom Grad der Selbständigkeit. Die Wohndauer in gesicherter Umgebung hingegen scheint die Effekte nicht zu beeinflussen (zumindest nicht im Untersuchungsintervall von <1J./>1J.). Für die Gestaltung eines Trainings nach der Wohndauer in gesicherter Umgebung gibt es dementsprechend nicht genügend Hinweise. Der Grad der Selbständigkeit sollte aber als Trainingsparameter umgesetzt werden, um eine gute Dosis-Wirkungs-Beziehung und somit eine wirksame Trainingsintervention zu erzielen.

In einem nächsten Schritt wäre es sinnvoll, der Frage nachzugehen, ob man gebrechlich in die Seniorenresidenz einzieht oder dort schneller gebrechlich wird. Dafür könnten Senioren bei ihrem Einzug in eine Residenz auf ihre funktionelle Mobilität getestet werden. Die Entwicklung der funktionellen Mobilität könnte zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Einzug dokumentiert werden.

Es konnte gezeigt werden, dass körperliche Aktivität auch in hohem Alter grosse Verbesserungen in der funktionellen Mobilität hervorrufen kann. So kann die Selbständigkeit bis ins hohe Alter verlängert werden und eine Institutionalisierung herausgezögert werden, wodurch wiederum hohe Kosten eingespart werden und die Lebensqualität von Senioren erhöht wird. Die Resultate der vorliegenden Arbeit belegen, dass eine Erweiterung der Bewegungsangebote für Senioren sowie die Anpassung der Angebote an die spezifischen Bedürfnisse der einzelnen Seniorengruppen notwendig ist, um der Belastung der Gesellschaft durch eine ungesund alternde Bevölkerung entgegenzuwirken.

## Literaturverzeichnis

- Albertsen, I., Ghédira, M., Garcies, J., & Hutin, É. (2017). Postural stability in young healthy subjects – Impact of reduced base of support, visual deprivation, dual tasking. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 33, 27-33.
- Almeida, L. M. da S., Meucci, R. D., & Dumith, S. C. (2019). Prevalence of falls in elderly people: A population based study. *Revista Da Associação Médica Brasileira*, 65(11), 1397–1403.  
<https://doi.org/10.1590/1806-9282.65.11.1397>
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition*. Washington, DC, U.S: Department of Health and Human Services.
- Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue, 2, Art. No.: CD005381. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005381.pub2>
- Astrand, I. (1960). Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 49(169), 1-92.
- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20—79 years: Reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26(1), 15–19.  
<https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15>
- Bohannon, R. W., Bubela, D. J., Magasi, S. R., Wang, Y.-C., & Gershon, R. C. (2010). Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinetics and Exercise Science*, 18(4), 235–240. <https://doi.org/10.3233/IES-2010-0389>
- Booth, M. L., Owen, N., Bauman, A., Clavisi, O., & Leslie, E. (2000). Social–Cognitive and Perceived Environment Influences Associated with Physical Activity in Older Australians. *Preventive Medicine*, 31(1), 15–22. <https://doi.org/10.1006/pmed.2000.0661>
- Bortz, W.M. (1982). Disuse and Aging. *Journal of the American Medical Association*, 248(10), 1203-1208.

Bundesamt für Sport (BASPO), Bundesamt für Gesundheit (BAG), Gesundheitsförderung Schweiz, Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu), Suva, Netzwerk Gesundheit und Bewegung Schweiz. (2013). *Gesundheitswirksame Bewegung*. Magglingen, Schweiz: BASPO.

Bundesamt für Statistik (BFS). (2018). *Aktives Altern*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 29. März 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/alterung/senioren.assetdetail.5046989.html>

Bundesamt für Statistik (BFS). (2019a). *Bevölkerung. Stand und Entwicklung. Alter, Zivilstand, Staatsangehörigkeit*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 27. August 2019 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/stand-entwicklung/alter-zivilstand-staatsangehoerigkeit.html>

Bundesamt für Statistik (BFS). (2019b). *Die Faktoren der Alterung*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 29. März 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/alterung/bevoelkerung.html>

Bundesamt für Statistik (BFS). (2019c). Medienmitteilung vom 12. November 2019. *2018 wurden 682 Millionen Franken für Pflege zu Hause oder in Pflegeheimen aus eigener Tasche bezahlt*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 31. März 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/aktuell/medienmitteilungen.assetdetail.10627263.html>

Bundesamt für Statistik (BFS). (2019d). *Körperliche Aktivität und Gesundheit*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 01. April 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/determinanten/koerperliche-aktivitaet.assetdetail.9546738.html>

Bundesamt für Statistik (BFS). (2019e). *Personen in Alters- und Pflegeheimen 2017*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 31. März 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitswesen/alters-pflegeheime.assetdetail.7267444.html>

- Bundesamt für Statistik (BFS). (2019f). *Statistik der sozialmedizinischen Institutionen. Alters- und Pflegeheime*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 30. März 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitswesen/alters-pflegeheime.html>
- Bundesamt für Statistik (BFS). (2020). *Gesundheit. Taschenstatistik 2019*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Zugriff am 09. April 2020 unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/kostenfinanzierung.assetdetail.11807264.html>
- Cabrero-García, J., Muñoz-Mendoza, C. L., Cabañero-Martínez, M. J., González-Llopis, L., Ramos-Pichardo, J. D., & Reig-Ferrer, A. (2012). Valores de referencia de la Short Physical Performance Battery para pacientes de 70 y más años en atención primaria de salud. *Atención Primaria, 44*(9), 540–548. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2012.02.007>
- Cadore, E. L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M. et al. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *AGE, 36*(2), 773–785. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9586-z>
- Cesari, M., Onder, G., Zamboni, V., Manini, T., Shorr, R. I., Russo, A. et al. (2008). Physical function and self-rated health status as predictors of mortality: Results from longitudinal analysis in the iSIRENTE study. *BMC Geriatrics, 8*(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2318-8-34>
- Chang, V. C., & Do, M. T. (2015). Risk Factors for Falls Among Seniors: Implications of Gender. *American Journal of Epidemiology, 181*(7), 521–531. <https://doi.org/10.1093/aje/kwu268>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychol Bull, 112*(1), 155-159.
- Cohen-Mansfield, J., Marx, M. S., & Guralnik, J. M. (2003). Motivators and Barriers to Exercise in an Older Community-Dwelling Population. *Journal of Aging and Physical Activity, 11*(2), 242–253. <https://doi.org/10.1123/japa.11.2.242>

- Collard, R. M., Boter, H., Schoevers, R. A., & Oude Voshaar, R. C. (2012). Prevalence of Frailty in Community-Dwelling Older Persons: A Systematic Review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(8), 1487–1492. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04054.x>
- Collerton, J., Kingston, A., Bond, J., Davies, K., Eccles, M. P., Jagger, C. et al. (2012). The Personal and Health Service Impact of Falls in 85 Year Olds: Cross-Sectional Findings from the Newcastle 85+ Cohort Study. *PLoS ONE*, 7(3), e33078. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033078>
- Costello, E., Kafchinski, M., Vrazel, J., & Sullivan, P. (2011). Motivators, Barriers, and Beliefs Regarding Physical Activity in an Older Adult Population: *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 34(3), 138–147. <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e31820e0e71>
- Dehn, M. M., & Bruce, R. A. (1972). Longitudinal variations in maximal oxygen intake with age and activity. *Journal of Applied Physiology*, 33(6), 805–807. <https://doi.org/10.1152/jappl.1972.33.6.805>
- den Ouden, M., Bleijlevens, M. H. C., Meijers, J. M. M., Zwakhalen, S. M. G., Braun, S. M., Tan, F. E. S. et al. (2015). Daily (In)Activities of Nursing Home Residents in Their Wards: An Observation Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 963–968. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.05.016>
- Era, P., Sainio, P., Koskinen, S., Haavisto, P., Vaara, M., & Aromaa, A. (2006). Postural Balance in a Random Sample of 7,979 Subjects Aged 30 Years and Over. *Gerontology*, 52(4), 204–213. <https://doi.org/10.1159/000093652>
- Eriksen, M. D., Greenhalgh-Stanley, N., & Engelhardt, G. V. (2015). Home safety, accessibility, and elderly health: Evidence from falls. *Journal of Urban Economics*, 87, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2015.02.003>
- Evans, D., Pester, J., Vera, L., Jeanmonod, D., & Jeanmonod, R. (2015). Elderly fall patients triaged to the trauma bay: Age, injury patterns, and mortality risk. *The American Journal of Emergency Medicine*, 33(11), 1635–1638. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.07.044>

- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G. et al. (2005). Accelerated Longitudinal Decline of Aerobic Capacity in Healthy Older Adults. *Circulation*, 112(5), 674–682. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.545459>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., et al. (2001). Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146–M157. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
- Gale, C. R., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2016). Prevalence and Risk Factors for Falls in Older Men and Women: The English Longitudinal Study of Ageing. *Age and Ageing* 45(6), 789–94.
- Gazibara, T., Kurtagic, I., Kistic-Tepavcevic, D., Nurkovic, S., Kovacevic, N., Gazibara, T. et al. (2017). Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Psychogeriatrics*, 17(4), 215–223. <https://doi.org/10.1111/psyg.12217>
- Gill, T. M. (2010). Assessment of Function and Disability in Longitudinal Studies. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58, S308–S312. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02914.x>
- Gill, T. M., Murphy, T. E., Gahbauer, E. A., & Allore, H. G. (2013). Association of injurious falls with disability outcomes and nursing home admissions in community-living older persons. *American Journal of Epidemiology*, 178(3), 418–425. <https://doi.org/10.1093/aje/kws554>
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Lamb, S. E., Gates, S., Cumming, R. G. et al. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 2, Art. No.: CD007146. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub2>
- Gómez Montes, J. F., Curcio, C.-L., Alvarado, B., Zunzunegui, M. V., & Guralnik, J. (2013). Validity and reliability of the Short Physical Performance Battery (SPPB): A pilot study on mobility in the Colombian Andes. *Colombia Medica*, 165–171. <https://doi.org/10.25100/cm.v44i3.1181>
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1995). Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability.

*The New England Journal of Medicine*, 332(9), 556–561.

<https://doi.org/10.1056/NEJM199503023320902>

Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G. et al. (1994a). A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85-94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>

Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1994b). Short Physical Performance Battery Protocol and Score Sheet. Letzter Zugriff am 12. März 2020 unter [http://csa.fullerton.edu/research/documents/sppbinstructions\\_scoresheet.pdf](http://csa.fullerton.edu/research/documents/sppbinstructions_scoresheet.pdf)

Harper Ice, G. (2002). Daily Life in a Nursing Home: Has It Changed in 25 Years? *Journal of Aging Studies*, 16, 345-359.

Haskell, W.L. (1994). Health consequences of physical activity: understanding and challenges regarding dose-response. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 26, 649-660.

Hurley, B. F. (1995). Age, Gender, and Muscular Strength. *The Journals of Gerontology. Series A, Vol. 50A (Special Issue)*, 41-44.

Ikezoe, T., Asakawa, Y., Shima, H., Kishibuchi, K., & Ichihashi, N. (2013). Daytime physical activity patterns and physical fitness in institutionalized elderly women: An exploratory study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 57(2), 221–225.  
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2013.04.004>

Izquierdo, M., Morley, J. E., & Lucia, A. (2020). Exercise in people over 85. *BMJ*, m402.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.m402>

Jia, H., Lubetkin, E. I., DeMichele, K., Stark, D. S., Zack, M. M., & Thompson, W. W. (2019). Prevalence, risk factors, and burden of disease for falls and balance or walking problems among older adults in the U.S. *Preventive Medicine*, 126, 105737, 1-6.  
<https://doi.org/10.1016/j.yjmed.2019.05.025>

- Kojima, G. (2015). Prevalence of Frailty in Nursing Homes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 940–945.  
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.06.025>
- Kojima, G. (2018). Frailty as a Predictor of Nursing Home Placement Among Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 41(1), 42–48. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000097>
- Kortebein, P., Symons, T. B., Ferrando, A., Paddon-Jones, D., Ronsen, O., Protas, E. et al. (2008). Functional Impact of 10 Days of Bed Rest in Healthy Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(10), 1076–1081.  
<https://doi.org/10.1093/gerona/63.10.1076>
- Lamprecht, M., Fischer, A., & Stamm, H.P. (2014). *Sport Schweiz 2014: Sportaktivität und Sportinteresse der Schweizer Bevölkerung*. Magglingen: Bundesamt für Sport BASPO.
- Larson, L. M., Sliter, R., Helmer, S. D., Reyes, J., Crawford, G., & Haan, J. M. (2016). Outcomes in elderly fall victims: What happens after hospital discharge? *The American Journal of Surgery*, 212(6), 1106–1114. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.09.009>
- Lauretani, F., Ticinesi, A., Gionti, L., Prati, B., Nouvenne, A., Tana, C. et al. (2019). Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(10), 1435–1442. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1082-y>
- Mayer, F., Scharhag-Rosenberger, F., Carlsohn, A., Cassel, M., Müller, S., & Scharhag, J. (2011). The Intensity and Effects of Strength Training in the Elderly. *Deutsches Ärzteblatt Online*.  
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2011.0359>
- Mckendry, J., Breen, L., Shad, B. J., & Greig, C. A. (2018). Muscle morphology and performance in master athletes: A systematic review and meta-analyses. *Ageing Research Reviews*, 45, 62–82. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.04.007>
- Meisner, B. A., Dogra, S., Logan, A. J., Baker, J., & Weir, P. L. (2010). Do or Decline?: Comparing the Effects of Physical Inactivity on Biopsychosocial Components of Successful Aging. *Journal of Health Psychology*, 15(5), 688–696. <https://doi.org/10.1177/1359105310368184>

- Moschny, A., Platen, P., Klaaßen-Mielke, R., Trampisch, U., & Hinrichs, T. (2011). Barriers to physical activity in older adults in Germany: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 121. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-121>
- Nascimento, J. S. & Tavares, D. M. dos S. (2016). PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS A QUEDAS EM IDOSOS. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 25(2).  
<https://doi.org/10.1590/0104-07072016000360015>
- Nikolaus, T. (2005). Gait, balance and falls—Reasons and consequences. *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 130(15), 958–960. <https://doi.org/10.1055/s-2005-866769>
- Ortman, J. M., Victoria, A. V., & Howard, H. (2014). *An Aging Nation: The Older Population in the United States*, Current Population Reports: 25-1140. Washington, DC: U.S. Census Bureau.
- Ostir, V., Volpato, S., Fried, L. P., Chaves, P., & Guralnik, J. M. (2002). Reliability and sensitivity to change assessed for a summary measure of lower body function Results from the Women's Health and Aging Study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 55, 916-921.
- Rogers, M. A., Hagberg, J. M., Martin, W. H., Ehsani, A. A., & Holloszy, J. O. (1990). Decline in VO<sub>2</sub>max with aging in master athletes and sedentary men. *Journal of Applied Physiology*, 68(5), 2195–2199. <https://doi.org/10.1152/jappl.1990.68.5.2195>
- Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R., & Robbins, A. S. (1994). Falls in the Nursing Home. *Diagnosis and Treatment*, 6(121), 442-451.
- Seematter-Bagnoud, L., Wietlisbach, V., Yersin, B., & Büla, C. J. (2006). Healthcare Utilization of Elderly Persons Hospitalized After a Noninjurious Fall in a Swiss Academic Medical Center. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(6), 891–897. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00743.x>
- Serra-Rexach, J. A., Bustamante-Ara, N., Hierro Villarán, M., González Gil, P., Sanz Ibáñez, M. J., Blanco Sanz, N. et al. (2011). Short-Term, Light- to Moderate-Intensity Exercise Training Improves Leg Muscle Strength in the Oldest Old: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(4), 594–602. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03356.x>

- Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., & Close, J. C. T. (2008). Effective Exercise for the Prevention of Falls: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2234–2243. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02014.x>
- Sjörs, C., Bonn, S. E., Trolle Lagerros, Y., Sjölander, A., & Bälter, K. (2014). Perceived Reasons, Incentives, and Barriers to Physical Activity in Swedish Elderly Men. *Interactive Journal of Medical Research*, 3(4), e15. <https://doi.org/10.2196/ijmr.3191>
- Vasunilashorn, S., Coppin, A. K., Patel, K. V., Lauretani, F., Ferrucci, L., Bandinelli, S. et al. (2009). Use of the Short Physical Performance Battery Score to Predict Loss of Ability to Walk 400 Meters: Analysis From the InCHIANTI Study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 64A(2), 223–229. <https://doi.org/10.1093/gerona/gln022>
- Volpato, S., Cavalieri, M., Sioulis, F., Guerra, G., Maraldi, C., Zuliani, G. et al. (2011). Predictive Value of the Short Physical Performance Battery Following Hospitalization in Older Patients. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 66A(1), 89–96. <https://doi.org/10.1093/gerona/glq167>
- White, A. M, Tooth, L.R., & Peeters, G.M.E.E. (Geeske). (2018). Fall Risk Factors in Mid-Age Women: The Australian Longitudinal Study on Women’s Health. *American Journal of Preventive Medicine* 54(1), 51–63.
- World Health Organization (WHO). (2002). *Active Aging. A Policy Framework*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2008). *WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2009). *Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

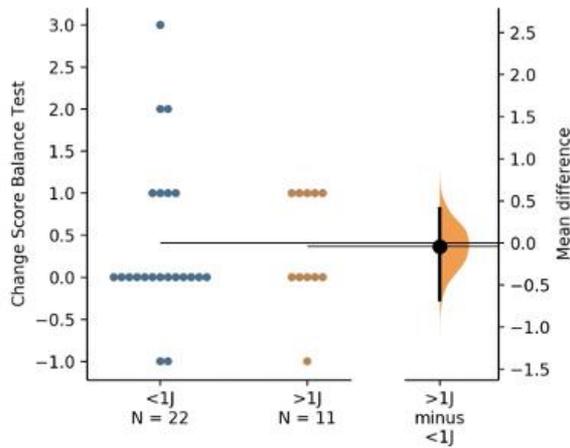
Young, A. (1992). Strength and power. In J.G. Evans & T.F. Williams (Hrsg.), *Oxford textbook of geriatric medicine* (597-601). Oxford, Grossbritannien: Oxford University Press.

Zeeh, J., Reinhardt, Y., & Heppner, H.-J. (2017). Stürze im Alter. *MMW - Fortschritte der Medizin*, 159(13), 52–58. <https://doi.org/10.1007/s15006-017-9589-2>

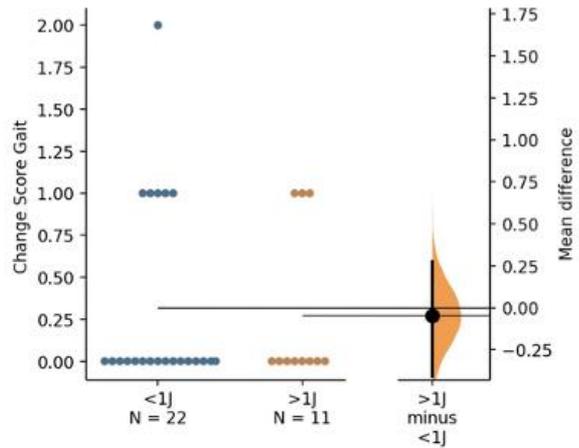
Zwinggi, S. & Schelling, H.R. (2005). *Warum ins Heim? Motive für den Eintritt ins Altersheim*. Befragungsstudie im Auftrag der Altersheime der Stadt Zürich AHZ und der Beratungsstelle Wohnen im Alter WiA. Kurzbericht. Universität Zürich, Zentrum für Gerontologie. Letzter Zugriff am 24. April 2020 unter [https://www.zfg.uzh.ch/dam/jcr:ffffff-ff38-4838-0000-0000561acb9a/Kurzbericht\\_Motive\\_AHZ.pdf](https://www.zfg.uzh.ch/dam/jcr:ffffff-ff38-4838-0000-0000561acb9a/Kurzbericht_Motive_AHZ.pdf)

# Anhang

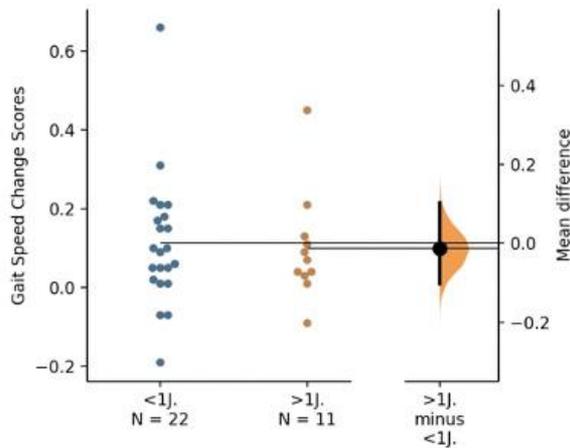
## Effekte in Abhängigkeit der Wohndauer in gesicherter Umgebung



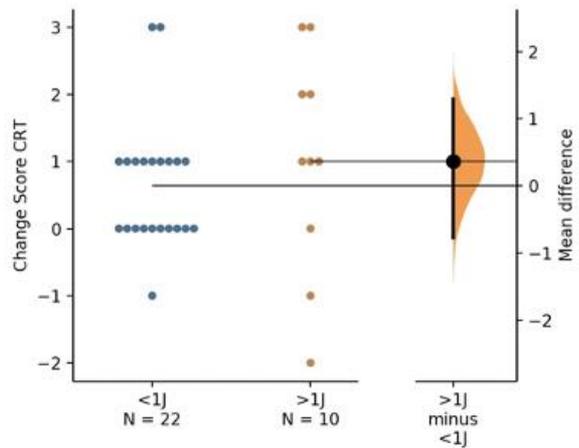
Balance Test (Gleichgewichtstest): individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach <1J. und >1J.



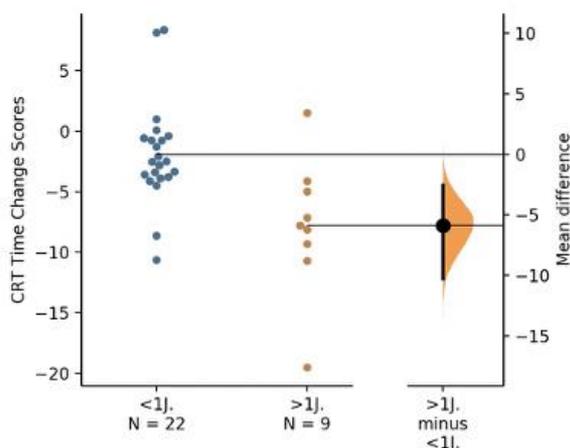
Gait (Gang) Punkte: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach <1J. und >1J.



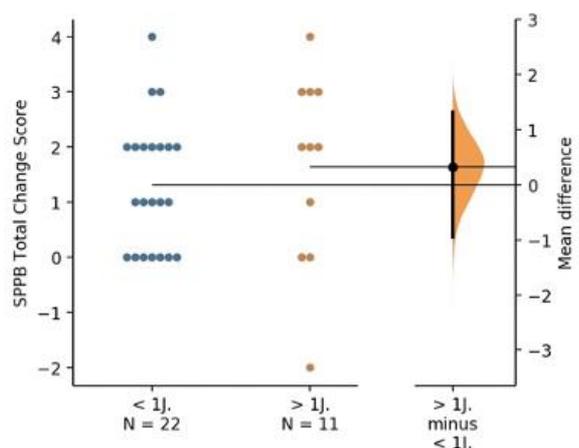
Gait Speed (Ganggeschwindigkeit): individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach <1J. und >1J.



CRT Punkte: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach <1J. und >1J.

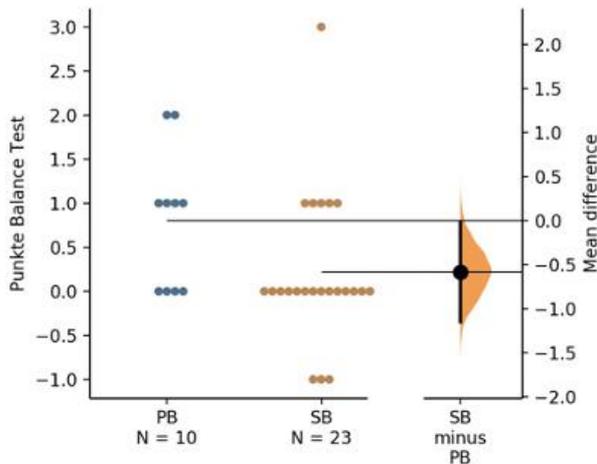


CRT Zeit für 5 Wiederholungen: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach <1J. und >1J.

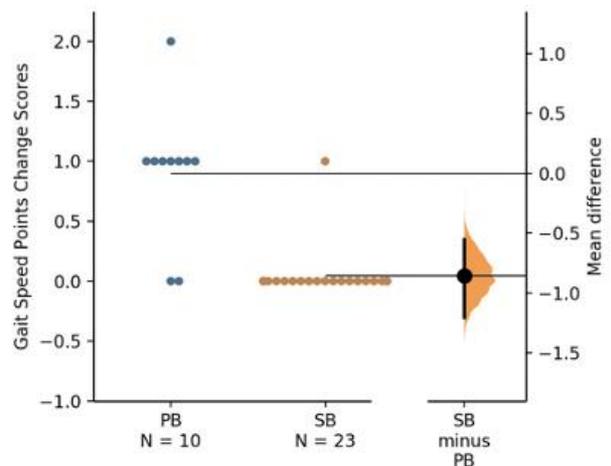


SPPB Punktetotal: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach <1J. und >1J.

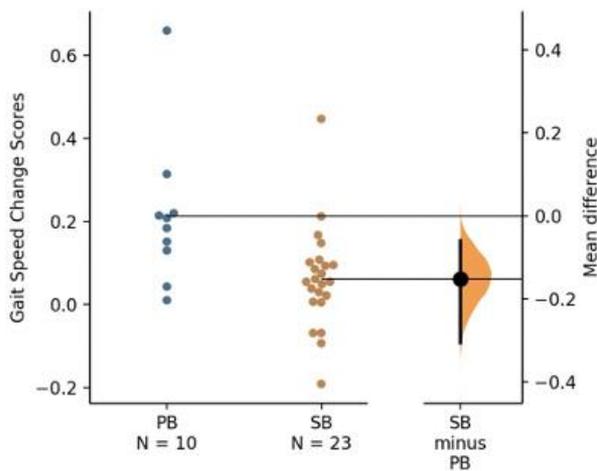
## Effekte in Abhängigkeit der Selbständigkeit



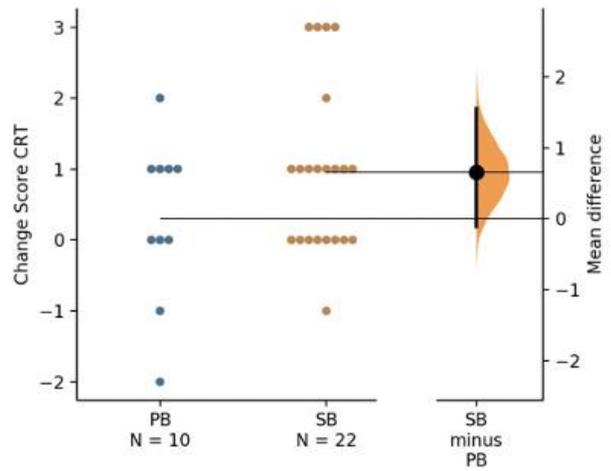
Balance Test (Gleichgewichtstest): individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach PB und SB.



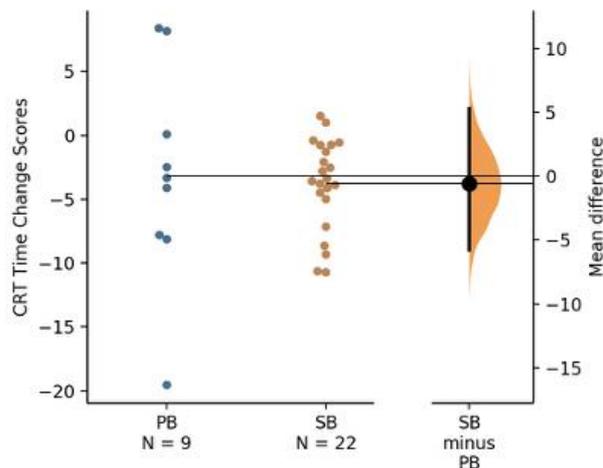
Gait (Gang) Punkte: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach PB und SB.



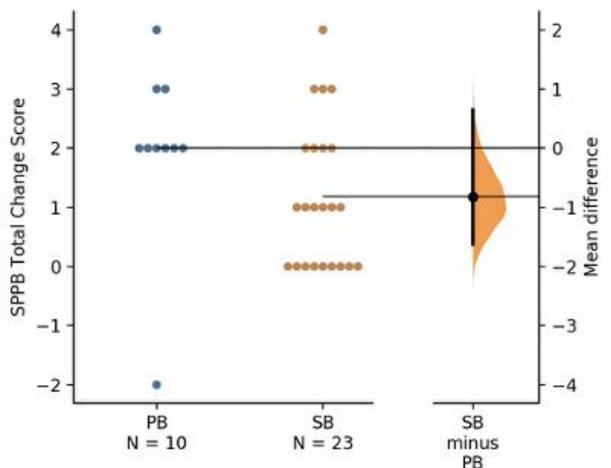
Gait Speed (Ganggeschwindigkeit): individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach PB und SB.



CRT Punkte: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach PB und SB.



CRT Zeit für 5 Wiederholungen: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach PB und SB.



SPPB Punktetotal: individuelle Change Scores der Senioren aufgeteilt nach PB und SB.

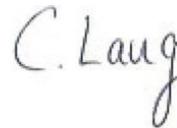
## Selbständigkeitserklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorgelegte Arbeit selbständig angefertigt und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Darüber hinaus bestätige ich, dass die vorgelegte Arbeit nicht an einer anderen Hochschule als Seminar-, Projekt- oder Abschlussarbeit oder als Teil solcher Arbeiten eingereicht wurde.

Ich bin mir bewusst, dass Plagiate gemäss § 22 der Ordnung für das Bachelorstudium „Sport, Bewegung und Gesundheit“ an der Medizinischen Fakultät der Universität Basel vom 21. Oktober 2013 als unlauteres Prüfungsverhalten gewertet werden und kenne die Konsequenzen eines solchen Handelns.

Datum: 29. April 2020

Unterschrift:

The image shows a handwritten signature in black ink that reads "C. Laug". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping tail on the letter 'g'.

## **Autorenrechte**

Hiermit bestätige ich, dass die Publikationen der vorliegenden Arbeit oder Teile des Inhalts – auch in Auszügen beziehungsweise als Zusammenfassungen oder in Rohdatenform – sowie die Abgabe der Autorenrechte (auch unentgeltlich) an Verlage oder Dritte stets der Einwilligung des Gutachters bedarf.

Datum: 29. April 2020

Unterschrift:

C. Lang