

BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität von
gesunden älteren Personen

VerfasserIn

Melanie Esletzbichler

&

Stefan Romanowski

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, am 07.07.2012

Studiengang:

Studiengang Physiotherapie

Jahrgang

PT 15

Betreuer:

Dipl.-Sporting Dr. Mario Heller

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

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

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

.....

Datum

.....

Unterschrift (Esletzbichler)

.....

Datum

.....

Unterschrift (Romanowski)

I. ABSTRACT (ENGLISH)

Influence of the seasons on physical activity of healthy elderly people

Introduction:

The extent of physical activity diminishes strongly in the old age. Physical activity is an essential influence on the tendency, to sicken on diseases like heart attack, obesity or osteoporosis. Walking, as a physical activity, is a reliable method, to fulfill the demand of physical activity and prevent this suffering. Scientific studies have confirmed, that changeable or volatile weather conditions like heavy rain, low temperature or shortened daylength cause stress on elderly people. Weather and the different atmospheric conditions therefore have a significant influence on the behavior of elderly people. The objective of this paper is to find out, which influence the seasons accompanied by weather conditions have on the physical activity of elderly people.

Methods: This study is an explorative longitudinal analysis with repeated measures, which was conducted under as realistically as possible conditions. 30 healthy, elderly people between 60 and 90 years were recruited. The measures of physical activity (steps per day) take place four times a year: spring, summer, autumn and winter; each lasting seven days.

Results: The entirety of healthy, elderly people were most active in summer, followed by spring and autumn. Physical activity in winter was statistically significantly lower than in spring and autumn. Looking at the absolute numbers, participants with a rural residence, were more active than participants with urban residences over the period of one year. Women were less physically active in winter, than in summer. Men were more physically active in autumn and spring compared to women.

Conclusion: Pedometers were recognized as positive. The Participants were motivated to be more physically active from this self-monitoring. The results show deficits of physical activity in winter, compared to spring and summer. For this is reason it appears reasonable to develop a program, that compensates the lack of physical activity, which is caused by the weather conditions in winter.

Key words: physical activity, steps per day, pedometers, elderly people, seasons

I. ABSTRACT (DEUTSCH)

Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität von gesunden älteren Personen

Einleitung:

Das Ausmaß an körperlicher Aktivität geht im Alter stark zurück. Die körperliche Aktivität bei älteren Personen hat wesentlichen Einfluss auf die Tendenz, an Krankheiten wie Herzinfarkt, Fettleibigkeit oder Osteoporose zu erkranken. Gehen, als körperliche Aktivität, ist eine zuverlässige Methode, diesen Bedarf an körperlicher Aktivität zu decken und somit dem Leiden entgegenzuwirken. Wissenschaftliche Studien haben bestätigt, dass wechselhafte oder unbeständige Wetterbedingungen wie schwerer Regen, niedrige Temperaturen oder verkürzte Dauer des Tageslichts Stress bei Personen verursachen können. Das Wetter und die verschiedenen Witterungsbedingungen der Jahreszeiten haben somit erheblichen Einfluss auf das Verhalten bei älteren Personen. Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, welchen Einfluss die Jahreszeiten und die damit einhergehenden Witterungsbedingungen auf die körperliche Aktivität von gesunden älteren Personen haben.

Methodik: Es handelt sich um eine explorative Längsschnittanalyse, die unter möglichst realitätsnahen Bedingungen mit Messwiederholungen durchgeführt wird. Dafür wurden 30 gesunde, ältere Personen zwischen 60 und 90 Jahren rekrutiert. Die Messungen der körperlichen Aktivität, gemessen in Schritten pro Tag, finden innerhalb eines Jahres jeweils für sieben Tage im Frühling, Sommer, Herbst und Winter statt.

Ergebnisse: Im Sommer war die Gesamtheit der gesunden älteren Personen körperlich am aktivsten, gefolgt von Frühling und Herbst. Die körperliche Aktivität war im Winter statistisch signifikant weniger als im Frühling und im Herbst. Die Personen mit ländlichem Wohnsitz waren, das ganze Jahr, laut absoluten Zahlen körperlich aktiver, als die Personen mit städtischem Wohnsitz. Frauen waren im Winter körperlich weniger aktiv, als im Sommer. Männer waren im Herbst und im Winter körperlich aktiver als Frauen.

Schlussfolgerung: Die Schrittzähler wurden als positiv angesehen und die ProbandInnen wurden durch die Selbstkontrolle motiviert, sich körperlich zu betätigen. Die Ergebnisse repräsentieren Defizite von körperlicher Aktivität im Winter in Gegenüberstellung mit den Jahreszeiten Frühling und Sommer. Deshalb scheint es sinnvoll, ein Bewegungsprogramm zu entwickeln, welches die mangelnde Aktivität, die aufgrund der Witterungsbedingungen im Winter, entsteht, ausgleicht.

Key words: physical activity, steps per day, pedometers, elderly people, seasons

II. Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung (ME&SR)	1
	Körperliche Aktivität im Alter (ME)	2
	Definition körperlicher Aktivität	2
	Schritte zur Aufzeichnung von körperlicher Aktivität	2
1.1	Anfang und Entwicklung von Messverfahren und Messgeräten	2
1.1.1	Schrittzähler als Motivation zu körperlicher Aktivität	3
1.1.2	Korrelation körperlicher Aktivität mit dem Gesundheitszustand.....	4
1.1.3	Folgen von Inaktivität (ME).....	4
1.1.4	Nichtübertragbare Krankheiten	4
1.1.5	Hintergründe für körperliche Inaktivität	5
1.2	Lösungen für diese Problematik	5
1.2.1	Messmethoden und Limitationen (ME)	6
1.2.2	Subjektive Methoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität.....	6
1.2.3	Objektive Methoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität.....	7
1.3	Konkrete Problemstellung: Witterung (ME)	9
1.3.1	Zusammenfassung wissenschaftlicher Evidenzen (ME)	10
1.3.2	Effekte der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität.....	10
1.4	Effekte des täglichen Wetters auf die körperliche Aktivität	11
1.5	Ziele und Hypothesen (SR).....	12
1.5.1	2 Methodik (SR)	14
1.5.2	Studiendesign und Ablauf	14
1.6	ProbandInnenrekrutierung.....	15
2.1	Ein- und Ausschlusskriterien	16
2.2	Ablauf der Messungen	17
2.3	Messinstrumente	19
2.4	Messprotokolle	21
2.5		
2.6		

	Outcome Parameter und statistische Auswertung	21
3	Ergebnisse (SR)	25
	Analyse der demographischen Daten	25
2.7	Fehlende Daten	28
	Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität	30
3.1	Körperliche Aktivität von Personen mit städtischem Wohnsitz.....	31
3.2	Körperliche Aktivität von Personen mit ländlichem Wohnsitz.....	32
3.3	Vergleich von ländlichem mit städtischem Wohnsitz	33
3.4	Körperliche Aktivität von Männern	34
3.5	Körperliche Aktivität von Frauen	35
3.6	Vergleich der körperlichen Aktivität von Frauen und Männern.....	36
3.7	Witterungsbedingungen und körperliche Aktivität	37
3.8	Beschreibung der Temperaturen	39
3.9	Beschreibung des Niederschlags	39
3.10	3.10.1	
	3.10.2	
4	Diskussion (SR)	41
4.1	Interpretation der Ergebnisse	41
4.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	43
5.1	5 Limitationen (ME)	44
5.2	Stichprobengröße	44
5.3	Zeitdauer der Messung	44
5.4	Inkorrektes Tragen oder Ablesen der Schrittzähler	45
5.5	Technische Komplikationen	45
5.6	Vermehrte körperliche Aktivität aufgrund von Motivation	46
5.7	Partiell deutlich verringerte/vermehrte körperliche Aktivität	46
6.1	Organisatorische Komplikationen	46
6	Revision (ME)	47
	Reduzieren der Fehler von Schrittzählern	47

	Beachtung/Nutzung der Witterungsbedingungen	48
	Dauer der Messung	49
	Festlegen der Messzeiträume im Vorhinein	49
6.2	7 Zusammenfassung und Ausblick (ME).....	50
6.38	Kompensation der Defizite der körperlichen Aktivität (ME).....	52
6.4	Nutzung von Technologien.....	52
	Organisatorische Möglichkeiten	55
8.1	Umsetzungsmöglichkeiten/Anregungen	57
8.2	Sammeltaxis oder Busreisen	57
8.3	Walkingtreff.....	58
8.3.1	Zeitschätzbewerb	58
8.3.2	Seniorengymnastik.....	59
8.3.3	Bewegungsprogramm	59
8.3.4		
8.4		
9	Literaturverzeichnis	63
	Anhang	70
A	Anhang.....	70
B	Anhang.....	71
C	Anhang.....	72
D	Anhang.....	76
E	Anhang.....	77

ME = Melanie Esletzbichler
SR = Stefan Romanowski

III. Abbildungsverzeichnis

Abd. 1: Arbeitsschritte der Studie.....	14
Abd. 2: Schrittzählerverteilung	18
Abd. 3: Omron walking style iii (hj-203-ek) Schrittzähler	19
Abd. 4: "integrated chip" vs. "cantilever beam" Quelle: (Garatachea et al., 2010)	20
Abd. 5: Höchster Schulabschluss der ProbandInnen	28
Abd. 6: Boxplot-Diagramm der körperlichen Aktivität im Frühling von Personen mit ländlichem Wohnsitz.....	31
Abd. 7: Balkendiagramm der körperlichen Aktivität - Vergleich Land und Stadt	33
Abd. 8: Balkendiagramm der körperlichen Aktivität – Vergleich Frauen und Männer	37
Abd. 9: Witterungsbedingungen und körperliche Aktivität - Sommer am Land	38

IV. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zeitlicher Ablauf der Studie.....	15
Tab. 2: Unabhängiger t-Test für das Alter in Jahren	25
Tab. 3: Unterschiede der Mittelwerte des Alters.....	25
Tab. 4: Mann and Whitney U-Test für Schulabschluss und Berufsausbildung.....	26
Tab. 5: Geschlechterverteilung von Personen mit ländlichem und städtischem Wohnsitz.	26
Tab. 6: Anzahl der Personen in Pension	27
Tab. 7: Anzahl der Personen mit ihrem jeweiligen höchsten Schulabschluss.....	27
Tab. 8: Anzahl der Tage in einer Woche, mit mindestens 30min moderater körperlich Aktivität	28
Tab. 9: Anzahl der fehlenden Messtage	29
Tab. 10 Paarweise Vergleiche der Körperlichen Aktivität der Gesamtheit der ProbandInnen	30
Tab. 11: Mauchly-Test auf Sphärizität - Vergleich Land und Stadt.....	31
Tab. 12: Paarweise Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel für körperliche Aktivität von Personen mit ländlichem Wohnsitz	32
Tab. 13: Vergleich der körperlichen Aktivität von Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz inklusive der Differenz.....	34
Tab. 14: Unabhängiger t-Test für Personen mit ländlichem und städtischem Wohnsitz...	34
Tab. 15: Mauchly-Test auf Sphärizität - Männer.....	35
Tab. 16: Test der Innersubjekteffekte – Männer.....	35
Tab. 17: Mauchly-Test auf Sphärizität - Frauen	36
Tab. 18: Paarweise Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel der körperlichen Aktivität von Frauen.....	36
Tab. 19: Vergleich der körperlichen Aktivität von Frauen und Männern inklusive der Differenz	37
Tab. 20: Körperliche Aktivität und Niederschlag.....	38
Tab. 21: Gesammelte und berechnete Temperaturdaten in °Celsius.....	39

Tab. 22: Gesammelte und berechnete Daten vom Niederschlag	40
Tab. 23: Bewegungsprogramm	60

V. Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body Mass Index
KS-Test	Kolmogorov-Smirnov-Test
ANOVA	Analysis of Variances
SD	Standardabweichung
WHO	World Health Organization
MET	Metabolisches Äquivalent
ADL	activities of daily living
MPH	miles per hour
HEP	home-based exercise program
UST	unipedal stance test
FRT	functional reach test
HFT	hands-free therapy
CSRT	choice stepping reaction time
STS	five-time sit-to-stand
TUG	timed up and go
PD	participatory design

Vorwort

An dieser Stelle möchten wir uns bei allen bedanken, die uns sowohl bei der Durchführung als auch beim Verfassen dieser Arbeit unterstützt und begleitet haben.

Allen voran gilt ein großes Dankschön unserem Betreuer Dipl. Sporting. Dr. Mario Heller. Er war stets bemüht um unsere Anliegen, was bedeutend zum Voranschreiten unserer Arbeit beitrug. Die Zusammenarbeit hat uns sehr bereichert und wir sind dankbar, dass Herr Heller uns immer tatkräftig zur Seite stand.

Wir wollen uns sehr herzlich bei unseren ProbandInnen für ihre Bereitschaft, an unserer Studie teilzunehmen, bedanken. Die Teilnahme an dieser Untersuchung war mit Zeitaufwand verbunden und somit auf keinen Fall selbstverständlich. Wir konnten unsere ProbandInnen jederzeit erreichen und sie zeigten ebenso Flexibilität, wenn sich spontan Messtermine verschoben.

Ein weiteres Dankeschön gilt auch meinen Kolleginnen und Kollegen, die uns bei fachlichen und menschlichen Fragen, jederzeit zur Seite standen.

Unseren Familien gilt ebenso ein herzliches Dankeschön. Bereits seit Studienbeginn haben sie uns mit viel Verständnis auf diesem Weg begleitet und uns jede mögliche Unterstützung ihrer Seite angeboten. Auch im Rahmen dieser Bachelorarbeit standen sie uns mit Geduld und Hilfsbereitschaft jederzeit zur Seite und begleiteten uns durch diesen Prozess.

Melanie Esletzbichler & Stefan Romanowski

St. Pölten, am 04.02.2018

1 Einleitung

Eine große Anzahl der Erwachsenen in Europa weist ein hohes Ausmaß an sitzenden Tätigkeiten oder einem sitzenden Lebensstil auf. Eine kürzlich erhobene Studie (Loyen et al., 2017) untersuchte das Ausmaß der körperlichen Aktivität in vier verschiedenen Ländern Europas. Die Länder, in denen diese Intervention durchgeführt wurde, waren Norwegen, Schweden, England und Portugal. Die Teilnehmer aus Norwegen zeigten den größten Anteil an sitzenden Verhaltensweisen auf. Die Teilnehmer aus England hatten den größten Anteil an Inaktivität. 80 Prozent der Teilnehmer wiesen sitzende Verhaltensweisen von mehr als 7,5 Stunden pro Tag auf. Ein Viertel der Teilnehmer saß mindestens 10 Stunden pro Tag. Ein Drittel der Personen konnte den Empfehlungen der World Health Organization (WHO) nicht nachkommen, welche dazu anregen, 150 Minuten pro Woche mit moderater bis gesteigerter Intensität körperlich aktiv zu sein.

Interventionen und Strategien zur Verbesserung des Lebensstils und der Verhaltensweisen der Menschheit, sollen ihre Aufmerksamkeit besonders auf ältere Personen, Personen mit Übergewicht oder Fettleibigkeit lenken, da hier das Risiko körperlich inaktiv zu sein oder vermehrt zu einem sitzenden Lebensstil zu neigen, erhöht ist. Laut Loyen et al. (2017) ist es ebenso von großer Bedeutung, die Geschlechter sowie weitere sozialökonomische Faktoren hinsichtlich dem Ausmaß an körperlicher Aktivität zu berücksichtigen. Ein Beispiel dafür ist, dass Männer und Personen mit höherem Bildungsniveau im Gegensatz zu Frauen und Personen mit niedrigerem Bildungsniveau körperlich aktiver sind.

Loyen et al. (2017) weist deutlich auf die Wichtigkeit hin, Menschen mit geringer körperlicher Aktivität und hohem Ausmaß an sitzenden Tätigkeiten, umfassende Aufmerksamkeit zu schenken, um somit diesen Verhaltensweisen entgegenzuwirken, Krankheiten vorzubeugen und den Gesundheitslevel zu verbessern.

Welche Rolle spielen die Jahreszeiten mit ihren individuellen Witterungsbedingungen hinsichtlich auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität bei älteren Personen? Macht es einen Unterschied, ob man in ländlichen oder städtischen Regionen wohnt?

In den folgenden Kapiteln wird der theoretische Hintergrund der vorliegenden Bachelor-Studie präsentiert. Die Kapitel behandeln Thematiken wie die Bedeutung von körperlicher Aktivität im Alter, die Folgen und die Problematik von Inaktivität, die verschiedenen Messmethoden, um körperliche Aktivität zu erfassen und aufzuzeichnen und eine Zusammenfassung der aktuellen wissenschaftlichen Literatur, die dieses Thema behandelt.

Körperliche Aktivität im Alter

In diesem Unterkapitel wird die körperliche Aktivität im Alter erläutert. Dies beinhaltet die Definition körperlicher Aktivität, Schritte zu Aufzeichnung von körperlicher Aktivität, Anfang und Entwicklung von Messverfahren und Messgeräten, Schrittzähler als Motivation zu körperlicher Aktivität und die Korrelation körperlicher Aktivität mit dem Gesundheitszustand.

Definition körperlicher Aktivität

Beneke und Leithäuser (2008) definieren körperliche Aktivität so, dass es sich hierbei um eine Bewegungsform mit erhöhtem Energieverbrauch handelt. Diese Form der Bewegung kann im Hinblick auf Art, Intensität, Frequenz und Dauer charakterisiert werden. Die Schwierigkeit der Erfassung dieser körperlichen Aktivität ist, das Bewegungsverhalten und den Energieverbrauch hinsichtlich der Qualität und der Quantität festzuhalten und darzustellen.

Bravata et al. (2007) betonen, dass Gehen die häufigste Form der körperlichen Aktivität bei älteren Menschen sei. Diese Form der Bewegung dient aufgrund niedriger Intensität von kognitiver sowie körperlicher Anstrengung als optimale Möglichkeit, körperlich aktiv zu sein und folglich den Gesundheitszustand zu verbessern.

1.1.2 Schritte zur Aufzeichnung von körperlicher Aktivität

Bassett, Toth, LaMunion und Crouter (2016a), zitiert nach Tryon & Warren (2013), verdeutlichen, dass Schritte eine fundamentale Einheit in Bezug auf die Fortbewegung des Menschen darstellen und ein bevorzugtes Maß sind, um die Quantität der körperlichen Aktivität zu messen. Schritte als Maßnahme zur Messung von körperlicher Betätigung zu nehmen, hat einige Vorteile: sie passieren instinktiv, können einfach und genau gemessen werden, sind objektiv, können genutzt werden, um Menschen in weniger und mehr aktiv einzustufen, haben eine Verknüpfung zur körperlichen Gesundheit, sind motivierend und erleichtern Verhaltensveränderungen. Schritte sind bedeutend und nützlich, um wissenschaftliche Ergebnisse öffentlich veranschaulichen zu können.

Anfang und Entwicklung von Messverfahren und Messgeräten

Das Zählen von Schritten wurde lange als eine Methode zur Messung von Distanzen verwendet. Begonnen hat es in den 1900er Jahren, wo Forscher, Interesse an der Messung von Schritten pro Tag zur Erfassung der körperlichen Aktivität, bekamen. Der Hype um dieses Messverfahren hatte 1995 den Höhepunkt, als Schrittzähler mit digitalen Displays auf den Markt kamen. Seit 2010 hat die private Nutzung von Schrittzählern und Be-

schleunigungssensoren ihren Höhepunkt erreicht. Da ein menschliches Verhaltensmuster gemessen wird, welches täglich variiert und nie konstant ist, ist es wichtig, die Messungen über eine Dauer von drei bis sieben Tagen durchzuführen, um zuverlässige Messergebnisse zu erhalten (Bassett et al., 2016a).

Die Schrittzähler erlangten immer mehr Akzeptanz in der Gesellschaft und wurden als Methode, zur Messung von körperlicher Aktivität, immer mehr anerkannt. Bei Erfassung der körperlichen Aktivität bei älteren Menschen ist die Dauer der Messung von großer Bedeutung, um verlässliche Daten zu erhalten. Ebenso ist es wichtig, Tagesziele in Form von einer Mindestanzahl an Schritten zu definieren. Die Bedeutung dieser Vorgabe von Tageszielen ist essenziell, um als Motivation zu dienen und schlussendlich bei Erreichung dieser Ziele zu Erfolgserlebnissen zu führen (Rowe, Kemble, Robinson & Mahar, 2007).

In den letzten Jahren wurde ein großes Angebot an verschiedensten Messgeräten, wie z.B. Beschleunigungssensoren und Schrittzähler, zur objektiven Aufzeichnung von körperlicher Aktivität entwickelt. Beschleunigungssensoren verfügen über die Fähigkeit, das Volumen und die Intensität körperlicher Aktivität im Minutenabstand zu erfassen und zu analysieren. Die Kosten dieser Messgeräte sind jedoch relativ hoch und die Bedienung dieser Beschleunigungssensoren sowie die Analyse und Auswertung der Daten verlangen nach spezifischem Wissen von Fachleuten. Aufgrund dieser Punkte ist die Verbreitung der Anwendung dieser Messgeräte außerhalb von wissenschaftlichen Studien limitiert. Im Gegensatz dazu wird die Handhabung von Schrittzählern im Alltag als besser geeignet und praktikabler betrachtet. Die Resultate beider Messverfahren weisen noch dazu keine
1.1.4 signifikanten Unterschiede auf (Tudor-Locke, Williams, Reis & Pluto, 2004).

Schrittzähler als Motivation zu körperlicher Aktivität

Kürzlich erschienene Studien belegten, dass es durch diese Form der Bewegungsaufzeichnung zu einer erhöhten Motivation der Teilnehmer kam und folglich zu einer Steigerung der körperlichen Aktivität und einer Verbesserung der Gesundheit. Die Schrittzähler konnten die Teilnehmer motivierend in ihrer körperlichen Aktivität positiv beeinflussen (Bravata et al., 2007).

Obwohl Schrittzähler unqualifiziert sind, die Intensität der körperlichen Aktivität zu erfassen, sind sie ein zuverlässiges Mittel, das tägliche Volumen körperlicher Aktivität darzustellen. Dieses Volumen beschränkt sich auf die Bewegungsform Gehen und wird in Schritten pro Tag angegeben. Die Bedeutung des Gehens als körperliche Aktivität, nimmt im Alter wesentlich zu und ist ebenso ein entscheidender Bestandteil im Hinblick auf Aktivitäten des täglichen Lebens (Tudor-Locke & Ham, 2008).

Laut Troiano et al. (2008) liegt der Durchschnitt von körperlicher Aktivität mit höherer Intensität als Gehen bei 50-59-Jährigen bei 1,1 Minuten pro Tag, bei 60-69-Jährigen und Personen über 70 Jahren bei einem Durchschnitt von 0,4 und 0,1 Minuten pro Tag. Aus diesem Grund werden Schrittzähler, die ihre Messungen auf das Volumen der täglichen Schritte begrenzen, als ausreichender Indikator zur Erfassung der körperlichen Aktivität betrachtet.

Korrelation körperlicher Aktivität mit dem Gesundheitszustand

1.1.5 Kontinuierliche körperliche Aktivität ist ein ausschlaggebender Faktor, das Risiko von Erkrankungen an diversen Krankheitsbildern zu senken. Das Ausmaß der körperlichen Betätigung bei älteren Personen hat wesentlichen Einfluss auf die Tendenz, an Krankheiten wie Herzinfarkt, Fettleibigkeit oder Osteoporose zu erkranken (Nelson, Rejeski, Blai, Duncan & Judge, 2007; Shephard, 1995). Gehen, als körperliche Aktivität, ist eine zuversichtliche Methode, diesen Bedarf an körperlicher Aktivität zu decken und somit dem Leiden entgegenzuwirken (Stovitz, VanWormer, Center & Bremer, 2005).

Folgen von Inaktivität

1.2 In diesem Unterkapitel werden die Folgen von Inaktivität erläutert. Die behandelten Punkte sind nichtübertragbare Krankheiten, Hintergründe für körperliche Inaktivität und Lösungen für diese Problematik.

1.2.1

Nichtübertragbare Krankheiten

Nichtübertragbare Krankheiten, eine Gruppe von Erkrankungen, zu der unter anderem Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, chronische Atemwegserkrankungen und psychische Störungen gehören, sind eine führende Bedrohung für die globale Gesundheit. Körperliche Inaktivität ist ein bedeutsamer Faktor, der beachtlich zu dieser Problematik beiträgt (Thornton et al., 2016).

Die World Health Organization (2010) zählt den Faktor körperliche Aktivität, als viertwichtigste für die die weltweite Morbidität und Mortalität. Die drei führenden Komponenten sind Bluthochdruck, Rauchen und hohe Blutzuckerwerte.

Obwohl sich die Menschheit der Wichtigkeit von körperlicher Betätigung bewusst ist, gibt es keine effektiven Lösungen hinsichtlich dieser Problematik. Lang bestehende Verhaltensmuster der Gesellschaft zu verändern, erweist sich als sehr mühevoll und die Lösungen für dieses Problem sind komplex. Geringe Steigerung oder allein die Aufrechterhaltung des Grades der körperlichen Betätigung definieren somit ein realisierbares Ziel, wel-

ches umsetzbar ist. Diese kleinen, aber ausschlaggebenden Veränderungen, können positive Resultate im Hinblick auf klinische Ergebnisse und das allgemeine Wohlbefinden hervorrufen (Pillay, Kolbe-Alexander, Achmat, Carstene & Lambert, 2009).

Hintergründe für körperliche Inaktivität

1.2.2 Harvey, Chastin und Skelton (2013) weisen darauf hin, dass das Ausmaß an körperlicher Aktivität im Alter stark zurück geht. Weltweit berichten fast 60 Prozent der älteren Erwachsenen, dass sie für mehr als vier Stunden pro Tag sitzen würden. Objektiv gemessen, konnte festgestellt werden, dass 67 Prozent der Bevölkerung für mehr als 8,5 Stunden pro Tag sitzt. Ebenso konnte in dieser Studie von Harvey et al. (2013) herausgefunden werden, dass 65 Prozent der Teilnehmer mehr als drei Stunden pro Tag vor einem Bildschirm sitzen und 55 Prozent der Teilnehmer mehr als zwei Stunden pro Tag vor dem Fernseher verbringen

Ein sitzender Lebensstil und körperliche Inaktivität sind Risikofaktoren für chronische Erkrankungen und eine verkürzte Lebenserwartung. Sitzendes Verhalten wird so charakterisiert, dass es sich hierbei um Verhalten im wachen Zustand handelt, bei dem sitzende oder liegende Positionen eingenommen werden. Der Energieverbrauch liegt bei 1.5 oder weniger metabolischen Einheiten (MET). Sitzendes Verhalten schließt sitzen, fernsehen, Tätigkeiten am Computer und reisen mit Verkehrsmitteln ein (Sedentary Behaviour Research Network, 2012).

Es hat sich herausgestellt, dass es einen wesentlichen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß an sitzenden Tätigkeiten und negativen Ergebnissen bei Gesundheitslevels gibt. Patel et al. (2010) hat sich mit dieser Thematik auseinandergesetzt und folgende Resultate ermittelt. Das Ausmaß der Zeit, welches die Teilnehmer sitzend verbrachten, hatte Auswirkungen auf ihren Gesundheitszustand. Umso mehr die Teilnehmer körperlich aktiv waren, desto weniger waren sie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen betroffen. Auch das 1.2.3 Risiko, an Krebs zu erkranken, konnte bei dieser Studie mit dem sitzenden Lebensstil in Verbindung gebracht werden.

Lösungen für diese Problematik

Gehen hat sich als eine geeignete Möglichkeit erwiesen, die Anforderungen an körperlicher Aktivität zu erfüllen. Jüngste Studien verdeutlichen die Wichtigkeit von hohem Ausmaß an körperlicher Betätigung zur Unterstützung der Langlebigkeit der älteren Bevölkerung (Williams & Thompson, 2013).

Durch körperliche Aktivität kann man diesen Erkrankungen entgegenwirken und somit den Gesundheitszustand aufrechterhalten. Vielen älteren Personen fehlt die nötige Motivation zur körperlichen Aktivität und neigen deshalb zu körperlicher Inaktivität. Meist reicht es nicht aus, Personen mit Ratschlägen hinsichtlich ihrer Verhaltensweisen zu beraten. Es fehlt die Selbstkontrolle. Unterstützung durch elektronische Messgeräte erweist sich als effektiv, da die Personen ein persönliches Feedback erhalten, sich selbst kontrollieren können und somit ihre Motivation gesteigert wird (Lewis et al., 2016).

Messmethoden und Limitationen

1.3 Zurzeit gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten, um körperliche Aktivität zu erfassen. Es existiert jedoch kein Goldstandard, der sowohl das Bewegungsverhalten als auch den Energieverbrauch umfassend darstellen könnte (Beneke & Leithäuser, 2008). Um den Zusammenhang von körperlicher Aktivität und Gesundheit zu belegen, ist es erforderlich, die Alltagsaktivitäten zu erfassen. Die gängigsten Methoden sind subjektive Erhebungsmethoden wie Fragebögen und objektive Aktivitätsmonitore, zu denen Schrittzähler und Akzelerometer zählen, sowie kombinierte Verfahren von Akzelerometrie und Herzfrequenz. Es gibt auch noch weitere Messmethoden wie Doubly Labeled Water, Kalorimetrie oder direkte Beobachtungen der Testperson, welche als Goldstandard des Activity Assessments gelten, und zur Validierung der oben genannten Verfahren genutzt werden können. Wenn auch die oben genannten Methoden großes Potenzial aufweisen, körperliche Aktivität präzise zu messen, ist es notwendig, bei der Auswahl der Messmethode, die Anwendbarkeit ebenso zu beachten. Die Vielfalt an Möglichkeiten, körperliche Aktivität zu erfassen geht mit der technischen Entwicklung einher. Im Folgenden werden einige 1.3.1 davon näher erläutert (Müller, Winter & Rosenbaum, 2010).

Subjektive Methoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität

Neben Fragebögen und Sporttagebüchern zählen zu den subjektiven Messmethoden auch Interviews, die persönlich oder am Telefon durchgeführt werden. Der große Vorteil im Vergleich zu den objektiven Messmethoden ist, dass es sich hier um einen geringen Kostenaufwand handelt, und sie deswegen für Studien mit großen Untersuchungsstichproben geeignet sind (Schneider, 2007).

Laut Huy und Schneider (2008) ist ein weiterer Vorteil, dass man die Aktivität qualitativ unterteilen kann in z.B. Beruf, Haushalt und Freizeit. Nebenbei kann auch zwischen verschiedenen Sportarten differenziert werden. Die Fragebogenerhebung weist noch dazu einen zeitlichen Vorteil auf, da sie im Vergleich zum Aktivitätsmonitoring nicht mehrere

Tage beansprucht. Subjektive Erhebungsmethoden können genauso Schwierigkeiten aufweisen. Die Ergebnisse von Fragebögen und Tagebüchern entstehen auf subjektiver Grundlage und sind anfällig für Recall Bias, einer Erinnerungsverzerrung, die gerade bei älteren Personen auftreten kann (Hertogh, Monninkhof, Schouten, Peeters & Schuit, 2008). Umso länger der Zeitraum der Datenerhebung wird, desto unpräziser können die Ergebnisse werden (Montoye, 1996).

Objektive Methoden zur Erfassung der körperlichen Aktivität

1.3.2 Zu den objektiven Erhebungsmethoden gehören Aktivitätsmonitore: Bewegungssensoren wie Schrittzähler (Pedometer), Beschleunigungssensoren/ADL-Monitore (Akzelerometer) und Herzfrequenzmonitore. Diese Messgeräte werden immer leichter und kleiner und bieten somit eine praktikable Möglichkeit für ProbandInnen, in ihren Alltagsaktivitäten nicht beeinträchtigt zu werden (Müller et al., 2010).

1.3.2.1 Schrittzähler: Pedometer

Die verschiedenen Pedometer unterscheiden sich in ihrer Technik (Pendelarm-/Magnettechnologie, Piezokristall). Alle Geräte definieren die körperliche Aktivität über die Anzahl an Schritten. Die Schritte werden während des Untersuchungszeitraums aufgezeichnet und summiert, sodass das Bewegungsausmaß anhand der gesamten Schrittzahl dargestellt wird. Die Schrittzahl wird am präzisesten gemessen. Weniger genau kann die zurückgelegte Distanz gemessen werden und am unzuverlässigsten ist der Energieverbrauch zu beurteilen (Crouter, Schneider, Karabulut & Bassett, 2003). Es wurde festgestellt (Crouter, Schneider, & Bassett, 2005; Karabulut, Crouter, & Bassett, 2006; Swartz, Bassett, Moore, Thompson, & Strath, 2003), wird bei der Beschleunigung ein gewisser Schwellenwert überschritten, wird ein Schritt definiert. Bleibt die Beschleunigung der Bewegungsform unter dieser Schwelle, wird der Schritt nicht festgehalten. Die Messpräzision nimmt somit bei zunehmender Beschleunigung zu. In Studien, in denen sich Probanden langsam fortbewegen, wird daher die Anwendung von sensitiveren (piezoelektrischen) Pedometern empfohlen. Die Erfassung von anderen Bewegungsformen wie Fahrradfahren, Schwimmen, Rudern oder Gerätetraining weisen eine Problematik auf. Die Pedometer stoßen hierbei an ihre Grenzen und können diese körperliche Belastung nicht erfassen. Durch die Befestigung der Pedometer am Becken, werden keine Signale an den Schrittzähler weitergeleitet und die körperliche Aktivität wird somit nicht erfasst (Melanson et al., 2004).

1.3.2.2 Akzelerometrie: Beschleunigungssensoren

Welk Blair, Wood, Jones & Thompson (2000) erläutern, dass durch Beschleunigungssensoren eine objektive Erhebung des Energieverbrauchs, der Frequenz, der Intensität und der Dauer der körperlichen Aktivität erfasst werden kann. Die Probanden werden durch die Sensoren nur minimal beeinträchtigt. Klaas R. Westerterp und Guy Plasqui (2004) erklären verschiedene Akzelerometer mit unterschiedlichen Befähigungen. Der uniaxiale Akzelerometer (z.B. MIT Actigraph, Stepwatch 3) erfasst die Beschleunigung in der vertikalen Ebene, der biaxiale (horizontal und vertikal, z.B. SWA Sensewear Arm-band) und der triaxiale Akzelerometer (zusätzlich mediolateral, z.B. Tritrac R3D) ermitteln über Vektorgrößen zwei- bzw. dreidimensionale Bewegungen. Der Anwender bekommt bei der Aktivitätsmessung entweder Schrittzahlen/Gangzyklen und/oder einen „activity counts“-Wert, der die Intensität, Frequenz und Dauer der körperlichen Aktivität aufweist. Dadurch kann auch auf den Energieverbrauch rückgeschlossen werden. „Counts“ werden über einen Algorithmus berechnet, der im Gerät integriert ist. Bei den „Counts“ handelt es sich um einen abstrakten Wert, der im Gegensatz zur Schrittzahl, keinen Bezug zur Alltagsaktivität darstellt (Corder, Brage, & Ekelund, 2007).

1.3.2.3 Akzelerometrie: ADL-Monitore

ADL-Monitore erlauben präzisere Messungen und somit Ergebnisse, da sie Signale mehrerer Beschleunigungssensoren kombinieren. Sie können die Körperhaltungen, -positionen und -bewegungen erkennen und bestimmen, sodass zusätzlich sitzende und liegende von stehenden Aktivitäten differenziert werden können. Da mehr Sensoren für die Aktivitätserfassung eingesetzt werden, werden einerseits die Resultate immer präziser und andererseits die Probanden in ihrer Alltagssituation immer mehr eingeschränkt. Im Gegensatz zum uniaxialen ActivPAL und dem DynaPort ADL-Monitor (3 Sensoren), misst der IDEEA ADL-Monitor zusätzlich den Energieverbrauch über fünf kabelverbundene Sensoren (Müller et al., 2010).

1.3.2.4 Herzfrequenzmonitoring

Herzfrequenzmonitore bieten die Möglichkeit, über längere Zeiträume zuverlässige Ergebnisse zu erzielen und ermöglichen eine direkte Beurteilung des kardiovaskulären Status (Bjornson, 2005). Eine Problematik bezüglich der Zuverlässigkeit ist, dass der lineare Zusammenhang zwischen Herzfrequenz und Sauerstoffaufnahme bei niedrig-intensiven körperlichen Belastungen nicht konstant ist (Sirard & Pate, 2001). Ein weiterer beachtlicher Aspekt ist, dass es in Ruhe oder bei leichter körperlicher Aktivität andere Faktoren wie psychologische oder umweltbedingte Stresssituationen, Koffeinkonsum oder Medika-

tionen gibt, die einen signifikanten Einfluss auf das Herzfrequenzverhalten haben. Um verfälschte Ergebnisse, die durch diese beitragenden Faktoren entstehen können, zu vermeiden, wird an ein kombiniertes Aktivitätsmonitoring mit Akzelerometern und Herzfrequenzmonitoren gedacht (Müller et al., 2010).

Konkrete Problemstellung: Witterung

Es gab bereits großes Interesse an der Forschung zum Thema, welchen Einfluss äußere Lebensbedingungen sowie die Umwelt auf die körperliche Aktivität bei älteren Personen haben. Die Wichtigkeit von vielen verschiedenen Möglichkeiten, die Gesundheit und die Lebensqualität im höheren Alter aufrechtzuerhalten, wird oft diskutiert. Verschiedene Ursachen und Faktoren beeinflussen die körperliche Aktivität. Auch wenn die Idee, altersgerechte Umgebungen zu schaffen, weltweit unterstützt wird, haben sich diese Projekte vor allem auf die soziale Umgebung fokussiert (Wu, Luben, Wareham, Griffin & Jones, 2017).

Nichtsdestotrotz gibt es weitere Umweltbedingungen, die nicht direkt beeinflusst oder kontrolliert werden können wie z.B. Wetter oder Tageslänge. Durch diese Bedingungen können insbesondere ältere Personen in ihren Möglichkeiten zur Ausführung von körperlicher Aktivität eingeschränkt sein, was sich folglich auf den Gesundheitszustand auswirken kann (Chan & Ryan, 2009). Literatur zu diesem Themengebiet stellt das „Environmental Press Model“ vor, welches sich damit beschäftigt, dass ältere Personen sensibler auf Stress der Umgebung reagieren. Dies kann somit zu unangepasstem Verhalten und mangelhafter Gesundheit führen (Wu et al., 2017).

Studien haben bestätigt (Marquez et al., 2016), dass wechselhafte oder unbeständige Wetterbedingungen wie schwerer Regen, niedrige Temperaturen oder verkürzte Dauer des Tageslichts Stress bei Personen verursachen können. Das Wetter und die verschiedenen Witterungsbedingungen der Jahreszeiten haben somit erheblichen Einfluss auf das Verhalten bei älteren Personen. Die Personen sind unsicher wegen Witterungsbedingungen wie schlechter Sichtweite oder rutschigen, glatten Untergründen und machen das Ausmaß ihrer körperlichen Aktivität somit stark abhängig von diesen Umweltbedingungen. Sowohl der Sommer mit extremer Hitze als auch der Winter mit Eis, Schnee und kalten Temperaturen machen ihnen zu schaffen. Frauen betonen ihre Angst, im Winter hinzufallen. Die Bedingungen, die aufgrund von Eis und Schnee vorherrschen, machen ihnen Bedenken und hindern sie, körperlich aktiv zu sein.

Chan und Ryan (2009) stellen fest, dass Menschen, die in Regionen leben, in denen die Wetterbedingungen innerhalb des Jahres stark variieren, in ihrer körperlichen Aktivität

stärker beeinflusst werden. Hohe oder niedrige Temperaturen, Regen, Schnee oder Wind sind Umweltfaktoren, die Auswirkung auf die Möglichkeiten von Freiluftaktivitäten haben. Andererseits können genau diese Umweltbedingungen Voraussetzungen für gewisse Aktivitäten wie z.B. Skifahren, Schwimmen sein, die in anderen Regionen nicht gegeben sind. Umweltbedingungen haben bei älteren Personen und Personen mit vorhandenen Krankheiten wie z.B. Asthma einen negativen Einfluss auf die körperliche Aktivität. Das Wetter kann nicht kontrolliert oder verändert werden. Die Kenntnis des erheblichen Einflusses von Umweltfaktoren auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität, hilft, die Umstände an diese Faktoren anzupassen.

Zusammenfassung wissenschaftlicher Evidenzen

1.5 In den vergangenen Jahren beschäftigten sich die Menschen mehr mit dem Zusammenhang von Wetter und körperlicher Aktivität und wie sich die verschiedenen Witterungsbedingungen auf die körperliche Aktivität auswirken können. Dadurch, dass man die Fähigkeit erlangte, die körperliche Aktivität zu erfassen und diese Ergebnisse mit dem Wettergeschehen in Zusammenhang brachte, wurden diese Beziehungen immer deutlicher. Die körperliche Aktivität kann mittels einfach bedienbaren Geräten wie Schrittzählern und Beschleunigungssensoren gemessen werden. Das Wetter ist herauszufinden, indem man sich im Internet bei spezifischen Datenquellen Informationen einholt. Die Anzahl der Studien, die diese Thematik näher erforscht haben, ist gering (Chan & Ryan, 2009).

1.5.1

Effekte der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität

Einige Studien bestätigen jedoch, dass es Zusammenhänge von Wetter und körperlicher Aktivität gibt. Chan und Ryan (2009) fanden heraus, dass die Wintersaison mit reduzierter körperlicher Aktivität korreliert. Eine weitere Studie (Dannenberg, Keller, Wilson & Castelli, 1989), bei der der Untersuchungszeitraum über vier Jahre andauerte, erläuterte, dass Männer und Frauen im Alter von 20 bis 69 Jahren in ihrer Freizeit im Sommer aktiver sind als in ihrer Freizeit im Winter. Im Frühjahr und im Sommer wurde ein zwei- bis dreifach größeres Volumen der körperlichen Aktivität in Form von Gehen festgestellt. Outdoor-Aktivitäten wie Gartenarbeit und Rasenmähen wurden im Winter durch Indoor-Aktivitäten, wie Heimtraining und Bowling ersetzt.

In einigen Gebieten der Vereinigten Staaten von Amerika, die heißes, feuchtes Sommerwetter aufweisen, war die körperliche Aktivität der Kinder im Sommer niedriger als im Winter. Ebenso wurde festgestellt, dass es einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der

körperlichen Aktivität zwischen Buben und Mädchen gab. Die Buben waren körperlich aktiver (Baranowski, Thompson, DuRant, Baranowski & Puhl, 1993).

Zu ähnlichen Ergebnissen sind auch Henry, Lightowler und Al-Hourani (2004) gekommen. Eine kleine Studie in den Vereinigten Arabischen Emiraten zeigte auf, dass extrem heißes Wetter mit reduzierter körperlicher Aktivität zusammenhängt.

In der Studie „Seasonal Variation of Blood Cholesterol“ (Matthews et al., 2001) wurde mithilfe von Beschleunigungssensoren festgestellt, dass Frauen im Winter durchschnittlich 51 Minuten pro Tag und Männer durchschnittlich 16 Minuten pro Tag weniger körperlich aktiv sind als im Sommer.

Laut Hamilton, Clemes und Griffiths (2008) konnte ein Unterschied von -1300 Schritten pro Tag im Winter im Vergleich zum Sommer herausgefunden werden, was einem Defizit von 13 Prozent entsprach. Die 96 Teilnehmer absolvierten zwei vierwöchige Messzeiträume, bei der sie Schrittzähler anwendeten. Ein Intervall wurde im Sommer und eines im darauffolgenden Winter durchgeführt.

Effekte des täglichen Wetters auf die körperliche Aktivität

1.5.2

Matthews et al. (2001) berichteten ebenso über die Effekte des täglichen Wetters in Zusammenhang mit körperlicher Aktivität. Interessant ist das Ergebnis, dass es bei festen Niederschlag im Winter zu höherer körperlicher Aktivität bei Männern kommt.

Chan, Ryan und Tudor-Locke (2006) erläuterten weitere beachtliche Ergebnisse zu dieser Thematik, die bei einer Schrittzähler-basierten Studie in Kanada herausgefunden wurden. Meteorologische Daten wurden von der Website „Environment Canada“ erhalten und beinhalteten tägliche Mengen an Regen und Schneefall, die Durchschnittstemperatur des Tages, die maximale Windgeschwindigkeit und die angesammelte Schneemenge auf dem Boden. Bei kleinen Regenmengen von fünf mm sank die Schrittzahl pro Tag um 5,2 Prozent. Bei 14 mm Regenmengen sank die Schrittzahl pro Tag um 8,3 Prozent. Die zunehmende Temperatur war mit einer Steigerung der Schrittzahl pro Tag verbunden. Bei einer Steigerung der Temperatur um jeweils 10 Grad, stieg in Relation auch die Schrittzahl pro Tag um 2,9 Prozent. Die Auswirkungen von Regen und Temperatur und die damit verbundenen Ergebnisse waren unabhängig von Geschlecht und Body Mass Index (BMI). Im Gegensatz dazu wurden bei Schneefall unterschiedliche Ergebnisse ermittelt, die abhängig von Geschlecht und BMI waren. Männer mit einem BMI von 20kg/m² hatten nach 10 cm Schneefall eine Steigerung von 21 Prozent bei der Schrittzahl pro Tag. Männer mit höherem Gewicht wiesen keine signifikanten Unterschiede auf. Frauen

mit einem BMI von 20kg/m² zeigten keinen Unterschied im Ausmaß ihrer Schrittzahl pro Tag nach einem Schneefall von 10 cm. Im Gegensatz dazu, erlebten Frauen mit höherem Gewicht einen deutlichen Rückgang ihrer Schrittzahl pro Tag nach 10 cm Schneefall von 10 Prozent.

Eine weitere Studie (Tu, Stump, Damush & Clark, 2004) untersuchte die Variabilität der Teilnahme an einer Trainingsgruppe, bestehend aus älteren Frauen. Bei Wetterbedingungen wie hohem Wind oder Schneefall, sank die Anwesenheit um 25-40 Prozent. Im Gegensatz dazu stieg bei sonnigen Tagen die Anwesenheit um 10-25 Prozent.

High-School-Studenten aus Montreal wurden im Rahmen einer Studie, die über fünf Jahre dauerte, hinsichtlich ihrer körperlichen Aktivität untersucht. Im Dezember wurde bei einer Steigerung von 10 Grad Außentemperatur, eine Steigerung der körperlichen Aktivität bei den TeilnehmerInnen um sechs Prozent festgelegt. Die körperliche Aktivität nahm um 11 Prozent ab, wenn es 10 cm Schneefall meldete und als 10 cm Schnee auf dem Boden lag, sank die körperliche Aktivität um drei Prozent (Bélanger, Gray-Donald, O'loughlin, Paradis & Hanley, 2009).

1.6 Ziele und Hypothesen

Das erste Hauptziel dieser Bachelorarbeit ist, herauszufinden, ob die Jahreszeiten mit ihren individuellen Witterungsbedingungen Einfluss auf die körperliche Aktivität bei gesunden älteren Personen haben.

Das zweite Hauptziel besteht darin herauszufinden, ob es zwischen Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz einen signifikanten Unterschied in Bezug auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität gibt.

Das Nebenziel ist, herauszufinden, ob es Unterschiede der körperlichen Aktivität zwischen Männern und Frauen gibt.

Aufgrund der Hauptziele lassen sich folgende Arbeitshypothesen für diese Forschungsarbeit postulieren:

Die erste Hypothese lautet, dass es einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität zwischen mindestens zwei Jahreszeiten gibt.

Die zweite Hypothese lautet, dass einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität innerhalb einer Jahreszeit oder über das gesamte Jahr zwischen Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz gibt.

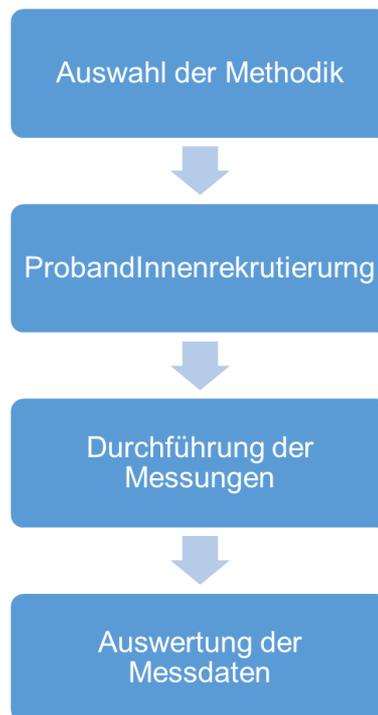
Die dritte Hypothese lautet, dass einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität zwischen mindestens zwei Jahreszeiten von Männern und Frauen gibt.

Eine weitere Zielsetzung ist, die Entwicklung von speziellen Bewegungsprogrammen, die potentielle Limitationen (z.B. fehlende Sportstätten, Witterung, usw.) berücksichtigen, um somit die mangelnde körperliche Aktivität auszugleichen.

Aufgrund dessen scheint es sinnvoll, ein Bewegungsprogramm zu entwickeln, welches die mangelnde Aktivität, die aufgrund verschiedener Jahreszeiten, entsteht, ausgleicht. Die Bewegungsprogramme sollten so gestaltet werden, dass sie potentielle Limitationen kompensieren und Möglichkeiten schaffen, sich trotzdem körperlich zu betätigen.

2 Methodik

Im folgenden Kapitel wird die verwendete Methodik näher erläutert. Dies beinhaltet das Studiendesign, die ProbandInnenrekrutierung inklusive Ein- und Ausschlusskriterien, den Ablauf der Messungen, die Beschreibung der verwendeten Messinstrumente, eine Erklärung der Messprotokolle, sowie die Auswertung der Daten. Die folgende Abbildung 1 illustriert die Arbeitsschritte der vorliegenden Studie.



2.1

Abd. 1: Arbeitsschritte der Studie

Studiendesign und Ablauf

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine explorative Längsschnittanalyse, die unter möglichst realitätsnahen Bedingungen mit Messwiederholungen durchgeführt wird. Die Messungen der körperlichen Aktivität finden innerhalb eines Jahres zu vier Zeitpunkten statt: Frühling, Sommer, Herbst und Winter. Die ersten zwei Messungen der körperlichen Aktivität für die Jahreszeiten Frühling und Sommer finden im vierten Semester des Bachelorstudiums Physiotherapie statt. Die letzten zwei Messungen der körperlichen Aktivität für die Jahreszeiten Herbst und Winter werden im fünften Semester des Bachelorstudiums Physiotherapie durchgeführt. Die Planung der Studie erfolgte im vierten Semester von zwei Studierenden des Bachelorstudiengangs Physiotherapie. Da die Messungen über den Zeitraum von einem Jahr verteilt sind und die Bachelorarbeit im Februar 2018 abzugeben ist, war es nötig, früh mit der Planung zu beginnen. Um im April 2017 mit den

ersten Messungen beginnen zu können, fand die ProbandInnenrekrutierung bereits im März 2017 statt. Den Umgang mit den Schrittzählern erarbeiteten sich die beiden Studierenden ebenfalls im März 2017. Aufgrund der limitierten Anzahl an Schrittzählern und der ProbandInnenzahl von N=30, wurde jede Messung in drei Wochen gestaffelt. Jeweils 10 ProbandInnen erhielten zeitgleich einen Schrittzähler. Eine erste Auswertung der erhobenen Messdaten für den Frühling sowie der demographischen Daten wurde im Mai und Juni 2017 durchgeführt. Die Auswertung aller erhobenen Messdaten und die Verfassung der Bachelorarbeit II erfolgen im Jänner 2018 und Februar 2018. In der folgenden Tabelle 1 ist der zeitliche Ablauf der Studie zur Veranschaulichung graphisch dargestellt.

Tab. 1: Zeitlicher Ablauf der Studie

	Mär. 2017	Apr. 2017	Mai 2017	Jun. 2017	Jul. 2017	Aug. 2017	Sep. 2017	Okt. 2017	Nov. 2017	Dez. 2017	Jän. 2018	Feb. 2018
ProbandInnenrekrutierung												
Messzeitraum 1 - Frühling												
Verfassen der Bachelorarbeit 1												
Messzeitraum 2 - Sommer												
Messzeitraum 3 - Winter												
Messzeitraum 4 - Winter												
Verfassen der Bachelorarbeit 2												

2.2

ProbandInnenrekrutierung

Die ProbandInnen wurden im Bekanntenkreis der Familien beider Studierenden gesucht. Schon einige Zeit vor der ersten Messung wurde überlegt, welche Bekannten, gemäß der Ein- und Ausschlusskriterien, infrage kommen würden. Die ProbandInnenrekrutierung bestand aus zwei Phasen. Die erste Phase bestand aus einer ersten telefonischen Kontaktaufnahme und Prüfung des grundsätzlichen Interesses der ProbandInnen, an der Studie teilzunehmen. In der ersten Phase konnten 35 potentielle ProbandInnen gefunden werden. Bereits hier wurde grob nach den Ein- und Ausschlusskriterien sowie grundsätzlichem Interesse gefragt. Aufgrund von Mundpropaganda meldeten sich weitere Interessierte, die meist aufgrund des zu geringen Alters abgelehnt werden mussten. In der anschließenden zweiten Phase wurden die potentiellen ProbandInnen mittels Fragebogen auf Ein- und Ausschlusskriterien geprüft. Diese wurden vorab definiert, um keine potentiellen ProbandInnen zu gefährden und den Drop-Out möglichst gering zu halten. Der Fra-

gebogen musste nach einem nicht offensichtlich erkennbaren Ja/Nein-Schema ausgefüllt werden, um die Ein- und Ausschlusskriterien zu erfüllen.

Insgesamt wurden 30 ProbandInnen rekrutiert, jeweils 15 mit ländlichem Wohnsitz und 15 mit städtischem Wohnsitz. Den ländlichen Wohnsitz repräsentiert die Marktgemeinde Lunz am See mit 1823 Einwohnern (Stand 1.1.2017). Den städtischen Wohnsitz repräsentiert die Kurstadt Bad Vöslau mit 11.884 Einwohnern (Stand 1.1.2017). Das durchschnittliche Alter der ProbandInnen mit ländlichem Wohnsitz betrug 71,4 Jahre mit einer SD von 5,5 Jahren, die durchschnittliche Körpergröße betrug 1,72m mit einer SD von 0,08m, der durchschnittliche BMI betrug 25,0 mit einer SD von 2,4. Das durchschnittliche Alter der ProbandInnen mit städtischem Wohnsitz betrug 65,8 Jahre mit einer SD von 4,1 Jahren, die durchschnittliche Körpergröße betrug 1,72m mit einer SD von 0,07m, der durchschnittliche BMI betrug 27,4 mit einer SD von 0,5.

Die Studierenden fixierten mit allen ProbandInnen einzeln einen Termin vor Messbeginn, um sich zu treffen. Dieser fand bei den ProbandInnen zu Hause statt, um den Aufwand für sie möglichst gering zu halten. Bei diesem Treffen erhielten die ProbandInnen die ProbandInneninformation sowie die Einverständniserklärung. Das Prüfen der Ein- und Ausschlusskriterien, die Erfassung der demographischen Daten, das Erläutern des Protokolls für die Schritte sowie die Einführung in die Handhabung der Schrittzähler fanden unter Anwesenheit von mindestens einem Studierenden statt. Ziel war es, etwaigen Missverständnissen vorzubeugen und mögliche Fragen der ProbandInnen zu den Fragebögen sowie dem detaillierten Ablauf der Studie unmittelbar beantworten zu können. Das korrekte Ausfüllen des Protokolls wurde ebenso erklärt.

2.3

Ein- und Ausschlusskriterien

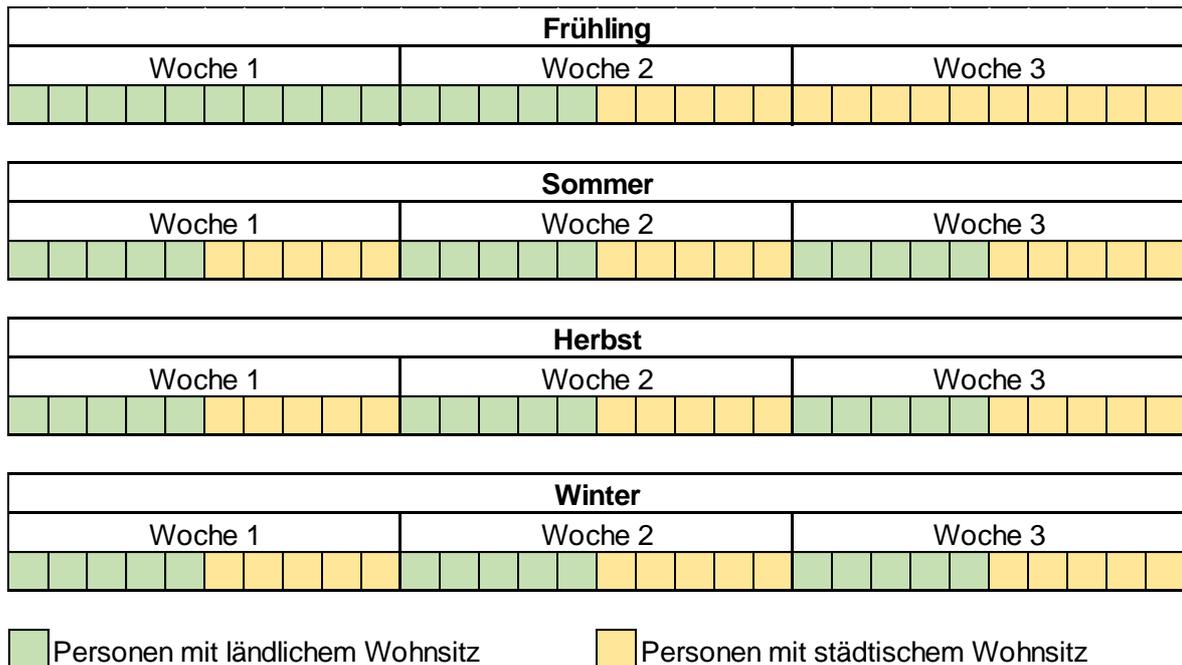
Folgende Einschlusskriterien wurden definiert: Die ProbandInnen müssen gesund, zwischen 60 und 90 Jahren alt sein, bereit dazu sein, über den gesamten Zeitraum von einem Jahr an der Studie teilzunehmen.

Folgende Ausschlusskriterien wurden definiert: Die ProbandInnen dürfen keine Einschränkungen beim Gehen haben. Die ProbandInnen dürfen kein Trauma oder eine größere Verletzung der unteren Extremitäten in den vergangenen sechs Monaten erlitten haben. Die ProbandInnen dürfen keine Operation an den unteren Extremitäten in den vergangenen 12 Monaten erfahren haben. Die ProbandInnen dürfen keine Operation an den unteren Extremitäten oder einen anderen größeren Eingriff, der die ProbandInnen beim Gehen einschränken könnte, innerhalb der folgenden 12 Monate, geplant haben. Es

wurden 35 potenzielle ProbandInnen auf Ein- und Ausschlusskriterien geprüft. Nach Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien konnten 30 ProbandInnen für die weiteren Studienschritte verwendet werden. Fünf potenzielle ProbandInnen mussten aufgrund fehlender Voraussetzungen, die in den Ein- und Ausschlusskriterien gefordert wurden, von der Studie ausgeschlossen werden. Vor dem dritten Messintervall, dem Herbst, wurde ein/e Proband/in spontan an der Hüfte operiert. Aufgrund der definierten Ein- und Ausschlusskriterien, durfte der/die Proband/in nicht mehr an den Messungen für die Studie teilnehmen.

Ablauf der Messungen

2.4 Die Messungen der körperlichen Aktivität sind in vier Messintervalle aufgeteilt. Diese vier Messintervalle beziehen sich auf die vier Jahreszeiten. Das erste Messintervall, der Frühling, beinhaltet die Monate April und Mai. Das zweite Messintervall, der Sommer, beinhaltet die Monate Juli und August. Das dritte Messintervall, der Herbst, beinhaltet die Monate Oktober und November. Das vierte Messintervall, der Winter, beinhaltet die Monate Dezember und Jänner. Innerhalb der oben genannten Messintervalle erhalten die StudienteilnehmerInnen für jeweils eine Woche (sieben aufeinanderfolgende Tage) den Schrittzähler. Da dem Studienteam nur 10 Schrittzähler zur Verfügung stehen, müssen die Messungen für die 30 ProbandInnen auf insgesamt drei Wochen aufgeteilt werden. In der ersten Woche erhalten die ersten 10 ProbandInnen die Schrittzähler. In der zweiten Woche werden die Schrittzähler an die nächsten 10 ProbandInnen weitergegeben. In der dritten Woche erhalten die übrigen 10 ProbandInnen die Schrittzähler. Untersucht werden jeweils 15 ProbandInnen mit Wohnsitz im ländlichen Gebiet und 15 ProbandInnen mit Wohnsitz im städtischen Gebiet. Im ersten Messzeitraum, dem Frühling, wurden die Schrittzähler aus organisatorischen Gründen geblockt ausgeteilt. In der ersten Woche im Frühling erhielten 10 ProbandInnen mit Wohnsitz im ländlichen Gebiet die Schrittzähler. In der zweiten Woche im Frühling erhielten jeweils fünf ProbandInnen mit Wohnsitz im ländlichen bzw. städtischen Gebiet die Schrittzähler. In der dritten Woche im Frühling erhielten 10 ProbandInnen mit Wohnsitz im städtischen Gebiet die Schrittzähler. In den anderen drei Messintervallen Sommer, Herbst und Winter, erhielten jede Woche jeweils fünf ProbandInnen mit ländlichem Wohnsitz und fünf ProbandInnen mit städtischem Wohnsitz die Schrittzähler. Die folgende Abbildung 2 veranschaulicht das soeben Erläuterte graphisch.



Abd. 2: Schrittzählerverteilung

Am Abend vor Messbeginn werden die Schrittzähler den ProbandInnen ausgehändigt. Diese werden vor Ausgabe, von den Studierenden, auf die jeweilige Körpergröße und das Gewicht der StudienteilnehmerInnen programmiert. Die ProbandInnen erhalten eine verbale Einschulung hinsichtlich der Handhabung der Schrittzähler von den Studierenden. Die Schrittzähler sollen direkt nach dem Aufstehen in der Früh am Körper getragen und am Abend vor dem zu Bett gehen, abgelegt werden. Die gemessenen Schritte sollen vom Display des Schrittzählers abgelesen und in ein von den Studierenden vorgefertigtes Protokoll eingetragen werden. Um die gemessene Schrittzahl auslesen zu können, sollen die ProbandInnen die „Action“-Taste einmalig drücken und die angezeigte Zahl ablesen. Wenn die StudienteilnehmerInnen nach Mitternacht schlafen gehen, werden sie instruiert, den Wert knapp vor Mitternacht abzulesen und zu notieren, da ab 0:00 Uhr die Schrittzahl auf null zurückgesetzt wird. Eine genaue Beschreibung des Schrittzählers erfolgt in Kapitel 2.5 *Messinstrumente*. Die Schrittzähler sollen eine Woche lang (sieben aufeinanderfolgende Tage) getragen werden. Um die Compliance zu erhöhen, wurden die Protokolle mit den wichtigsten Informationen zur Handhabung des Schrittzählers vermerkt. Nähere Informationen zum Protokoll werden in Kapitel 2.6 *Messprotokolle* erläutert. Nach Ablauf der Messwoche werden die Schrittzähler und die Protokolle von den Studierenden in versiegelten Kuverts abgesammelt.

Messinstrumente

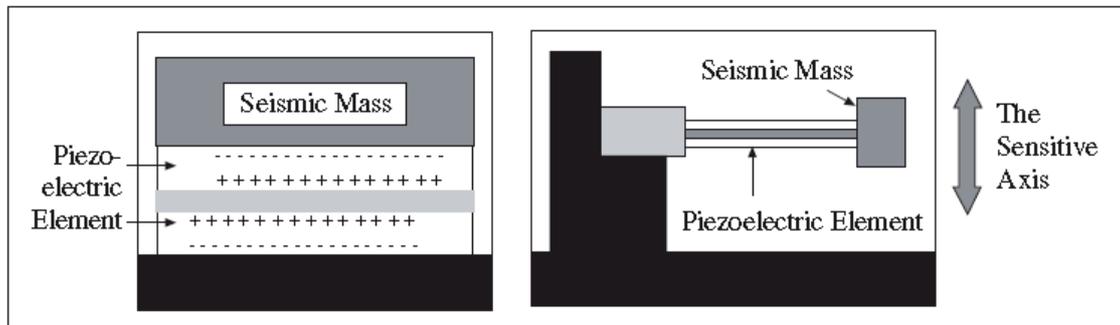
Es wurden Schrittzähler des Modells Omron walking style iii (hj-203-ek) verwendet. Diese haben eine Größe von 35,5 (B) × 68,5 (H) × 11,0 (T) mm und wiegen 19g. Der Hersteller empfiehlt, das Gerät in der Jacken- oder Hosentasche, in einer Umhänge- oder Handtasche oder an einem Band um den Hals zu tragen. Der Omron walking style iii Schrittzähler verwendet ein zweidimensionalen Beschleunigungssensor (Kooiman et al., 2015). Die folgende Abbildung 3 zeigt den beschriebenen Schrittzähler.



Abd. 3: Omron walking style iii (hj-203-ek) Schrittzähler

Die am meisten genutzten Beschleunigungsmesser verwenden piezoelektrische Sensoren. Diese messen die Beschleunigung anhand von Bewegung einer Beschleunigungsmasse. Man unterscheidet zwischen zwei Bauarten, dem Chip mit „Freitragenden Balken“ und dem Chip mit „Integrierten Schaltkreis“. Erstere, die sogenannte „cantilever beam“-Technologie ist nach dem Balken benannt, der mit einer Seite an einem Träger montiert ist und an der anderen Seite ein seismisches Gewicht aufweist. Chen & Bassett (K. Y. Chen & Bassett, 2005) erklären, wenn das Gewicht Beschleunigung erfährt, wird der Balken gebogen und so ein elektrisches Signal erzeugt. Laut Garatachea, Luque, und Gallego (2010) ist die Stärke dieses Signals proportional zu der Beschleunigung. Die „integrated chip“-Technologie wird vor allem in den neuen Generationen von Schrittzählern verwendet. Bei dieser Technologie werden auch ein piezoelektrisches Element und eine seismische Masse, die Beschleunigung wahrnimmt, verwendet. Der Sensor ist voll umschlossen, und sitzt direkt am elektrischen Schaltkreise. Dies verbessert die Haltbarkeit

und Wiederholbarkeit der Messungen. Die folgende Abbildung 4 ist eine graphische Skizzierung, der in diesem Absatz beschriebenen Chip-Technologien



Abd. 4: "integrated chip" vs. "cantilever beam" Quelle: (Garatachea et al., 2010)

Da die Schrittzähler eine Leihgabe des Niederösterreichischem Gesundheits- und Sozialfonds sind, werden die Teilnehmer angehalten, diese in einer dünnen Schutzhülle aus Plastik zu tragen. Nach erstmaligem Einschalten der Geräte werden die Uhrzeit, das Gewicht, die Größe und die Schrittlänge eingestellt. Dies wurde vorab von den Studierenden, individuell für jeden/jede StudienteilnehmerIn, vollzogen. Anhand der eingegebenen Körpergröße berechnet das Gerät einen Schätzwert für die Schrittlänge. Die Schritte werden automatisch, ohne dass die ProbandInnen das Gerät vorher einschalten, gezählt. Der Messzeitraum für einen Tag läuft jeweils von 0:00 Uhr bis 23:59 Uhr. Um 0:00 Uhr wird die Schrittzahl auf null zurückgesetzt und die Schritte für den nächsten Tag werden gezählt.

Ein wichtiger Faktor für die Messung der Schritte ist die Position am Körper, an welcher der Schrittzähler getragen wird. Der Output des Beschleunigungsmesser ist abhängig von der Positionierung (Welk, 2005) am Körper und der Orientierung im Raum (Mathie, Coster, Lovell, & Celler, 2004). Aufgrund der soeben erläuterten Tatsachen und der Bauweise der mechanischen Bestandteile des Sensors, werden verschiedene Beschleunigungssignale erfasst. Die Geräte nehmen die Beschleunigung in verschiedenen Achsen oder Ebenen der Bewegung auf. Abhängig von der Achse oder Ebene, in welcher der Beschleunigungsmesser am sensibelsten die Beschleunigung misst, werden diese als uniaxial, biaxial, oder triaxial bezeichnet. Garatachea et al. (2010) erläutern, dass die am häufigsten benutzten Geräte mit Kragträger-Sensoren als uniaxial bezeichnet werden, da sie am sensibelsten auf Beschleunigung in der vertikalen Ebene bzw. Achse reagieren. Ergänzende Informationen sind im Kapitel 1.3.2 *Objektive Messmethoden zu Erfassung der körperlichen Aktivität* festgehalten.

Messprotokolle

Für die Durchführung der Messungen wurden vier Dokumente verfasst, welche sich im Anhang befinden. Beim ersten Dokument (siehe *Anhang A*) handelt es sich um einen Fragebogen zum Ankreuzen, um festzustellen, welche Ein- und Ausschlusskriterien zu-
2.6 treffen. Das zweite Dokument (siehe *Anhang B*) besteht aus einem demographischen Fragebogen, der das Geschlecht, das Alter, die Größe, das Gewicht und andere persönliche Informationen ermittelt. Die biometrischen Daten wurden verwendet, um zu prüfen, ob die beiden Gruppen, Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz, in den körperlichen Merkmalen vergleichbar sind. Aus Größe und Gewicht wurde für jede Testperson der BMI errechnet. Neben anderen persönlichen Daten wurde auch erfragt, an wie vielen Tagen der vorhergegangenen Woche die ProbandInnen aktiv waren. Des Weiteren wurde erhoben, an wie vielen Tagen einer regulären Woche die ProbandInnen aktiv sind. „Körperlich aktiv“ wurde von dem Studienteam als „mindestens 30 Minuten moderate Aktivität“, wie zum Beispiel Gartenarbeit oder Spazieren gehen, definiert. All diese Daten wurden erhoben, um möglich Korrelation von Subgruppen statistisch auszuwerten. Das dritte Dokument (siehe *Anhang C*) beinhaltet die ProbandInneninformation und Einverständniserklärung. Die ProbandInneninformation wurde den TeilnehmerInnen übergeben, um ihnen jederzeit die Möglichkeit zu geben, Informationen nachzulesen. Die Einverständniserklärung inklusive der Datenfreigabe, der Fragebogen zur Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien sowie der demographische Fragebogen wurden von den Studierenden wieder mitgenommen. Das vierte Dokument (siehe *Anhang D*) repräsentiert das Protokoll für die Schrittzahl. Dieses enthält eine speziell angefertigte Tabelle, in welche die ProbandInnen täglich das Datum und die Schrittzahl eintragen sollen. Zusätzlich ist eine Spalte für potenzielle Anmerkungen der ProbandInnen vorhanden. Hier können ProbandInnen zum Beispiel irreguläre Aktivitäten bzw. Inaktivitäten oder Schwierigkeiten im Umgang mit den Schrittzählern notieren. Unter der Tabelle sind die wichtigsten Informationen zur Handhabung des Schrittzählers sowie die Namen, Telefonnummern und Email-Adressen der beiden Studierenden notiert. Die Kontaktdaten dienen dazu, den ProbandInnen bei etwaigen Fragen zur Verfügung zu stehen.
2.7

Outcome Parameter und statistische Auswertung

Als Outcome Parameter wurde körperliche Aktivität festgelegt. Diese wird mit der durchschnittlichen Schrittzahl pro Tag gemessen. Diese wird bei allen vier Messintervallen erhoben. Die Daten werden von den Schrittzählern ausgelesen und mit Schritten pro Tag angegeben.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden die ermittelten Daten in eine Excel-Datei eingegeben. Für fehlende Messdaten wurde eine Intention-to-treat-Analyse angewandt. Bei diesem Verfahren wurde der Mittelwert der anderen Messtage übernommen. Zu fehlenden Daten kam es zum Beispiel, wenn die Teilnehmer vergessen haben, die Schrittzahl in das Protokoll einzutragen, oder den Schrittzähler nicht rechtzeitig am Körper getragen haben. Die Protokolle wurden codiert und in Excel-Dateien dokumentiert. Die Datensätze wurden aus der Excel-Datei in das Computerprogramm IBM SPSS Statistik 24 exportiert. Hier wurden sie ausgewertet und analysiert. Das Alpha-Niveau wurde a priori für alle statistischen Verfahren auf 0,05 festgelegt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind alle Werte in den Ergebnissen, mit Ausnahme der Irrtumswahrscheinlichkeiten, auf eine Nachkommastelle gerundet. Die Anzahl der Schritte und deren Standardabweichungen wurde in den Ergebnissen auf ganze Zahlen gerundet. Gerechnet wurde immer mit den exakten Werten.

Aufgrund der Komplexität der Forschungsfragestellungen, werden mehrere statistische Verfahren angewendet. Zu Beginn der statistischen Auswertung, wurden die gesamten Messdaten, sowie jede Subgruppe einzeln, mithilfe einer explorativen Datenanalyse auf Ausreißer untersucht. Als leichte Ausreißer gelten Datenpunkte, die mehr als 1,5 Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt sind. Als schwere Ausreißer gelten Daten, die mehr als 3 Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt sind.¹ Diese wurden von der darauffolgenden statistischen Auswertung ausgeschlossen.

Zu Beginn werden die demographischen Daten auf mögliche Unterschiede untersucht. Die Variablen Schulabschluss und Berufsausbildung werden mit dem Mann and Whitney u-test untersucht. Voraussetzung für die Verwendung des u-Tests ist, dass die Daten ordinal skaliert und die Stichproben unabhängig voneinander sind. Zur Untersuchung der Variablen Geschlecht und Pension auf mögliche Unterschiede wird der Chi-Quadrat-Test verwendet.

Um die Unterschiede innerhalb der Gruppen vergleichen zu können, werden zwei ANOVAs mit Messwiederholung, mit jeweils einem zwei mal vier Design, berechnet. Eine ANOVA hat die Faktoren Geschlecht und Jahreszeiten. Die andere ANOVA hat die Faktoren Wohnsitz und Jahreszeiten. Um die ANOVA mit Messwiederholung durchführen zu können, müssen fünf Voraussetzungen gegeben sein. Folglich werden die Voraussetzungen erläutert. Man benötigt mehr als zwei unabhängige Stichproben, welche aus mindestens 10 Personen bestehen müssen. Jede Gruppe muss normalverteilt sein. Die verwen-

¹ <https://statistikguru.de/spss/einfaktorielle-anova/ausreisser-2.html> Zugriff am 12.01.2017

deten Daten müssen metrisch sein. Die Sphärizität muss gegeben sein. Im Zuge der zweifaktoriellen ANOVAs mit Messwiederholung wird der Mauchly-Test auf Sphärizität von SPSS 24 automatisch durchgeführt. Sphärizität bedeutet, dass die Varianzen der Differenzen aller Messpaare der Messungen gleich sind. Ist das Ergebnis des Mauchly-Tests nicht signifikant, also p größer als 0,05, kann man davon ausgehen, dass Sphärizität gegeben ist. Sollte das Ergebnis signifikant sein, also p kleiner gleich 0,05 sein, ist die Sphärizität nicht gegeben. Es muss ein Korrekturverfahren angewendet werden. SPSS 24 wendet dieses automatisch an. Das Studienteam wendet das Greenhouse-Geisser Korrekturverfahren an, da dieses konservativer als die Huynh-Feldt-Korrektur ist, und so die Wahrscheinlichkeit für falsch positive Ergebnisse auf ein Minimum gesenkt wird.

Abhängig vom oben erläuterten p -Wert wird beim Test der Innersubjekteffekte die entsprechende Signifikanz ausgewertet. Ist diese signifikant, also kleiner oder gleich 0,05, werden, mithilfe der Messwiederholung, die Haupteffekte, basierend auf den geschätzten Randmittel, verglichen. Es wird eine Anpassung des Konfidenzintervalls nach Bonferroni angewendet. Dieser Korrekturtest berücksichtigt die Alpha-Inflation, da bei mehreren Tests mit p kleiner gleich 0,05, Alpha größer als 0,05 werden würde. Der Bonferroni-Korrekturtest teilt den p -Wert auf alle Gruppen auf. Dies ist notwendig, da ansonsten falsch positive Differenzen ermittelt werden würden. Nun erfolgen paarweise Vergleiche zwischen den Gruppen, um feststellen zu können, welche Gruppen sich unterscheiden. Beträgt die Signifikanz weniger oder gleich 0,05, kann man davon ausgehen, dass sich der Mittelwert der jeweiligen Gruppen signifikant unterscheidet. Ebenfalls werden die mittleren Differenzen der jeweiligen Gruppen berechnet, welche den konkreten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Gruppen angeben.

Um mögliche Unterschiede der Körperlichen Aktivität innerhalb einer Jahreszeit zwischen den Gruppen vergleichen zu können, wird der unabhängige t -Test angewendet. Mit diesem werden die möglichen Unterschiede zwischen den Gruppen, Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz, berechnet. Um den unabhängigen t -Test durchführen zu können müssen fünf Voraussetzungen gegeben sein. Man benötigt zwei unabhängige Stichproben, welche aus mindestens 10 Personen besteht. Jede Gruppe muss normalverteilt sein. Die verwendeten Daten müssen metrisch sein. Die Varianzen der beiden Gruppen müssen gleich sein. Im Zuge des unabhängigen t -Test wird der Levine-Test auf Varianzhomogenität von SPSS 24 automatisch durchgeführt. Varianzhomogenität bzw. Homoskedastizität bedeutet, dass die Mittelwerte der einzelnen Gruppen, die gleiche Varianz aufweisen

Ergibt der Test der Homogenität der Varianzen, auf Basis des Mittelwerts, einen nicht signifikanten p-Wert von größer als 0,05, wird Varianzgleichheit angenommen. Neben dem Outcome-Parameter wurden zu Beginn der Studie allgemeine demographische Daten erhoben. Mittels t-Tests und u-Tests wird geprüft, ob sich die Gruppen in den erfassten Parametern unterscheiden. Um die körperliche Aktivität der untersuchten Personen bewerten zu können, wurde nach Anzahl an Tagen gefragt, an denen die ProbandInnen in der Woche vor Messbeginn und in einer regulären Woche, für mindestens 30 Minuten moderat körperlich aktiv waren. In der weiteren Auswertung werden die Personen mit ländlichem Wohnsitz mit den Personen mit städtischem Wohnsitz, sowie Männer mit Frauen unabhängig vom Wohnsitz, verglichen. Aus diesem Grund werden alle deskriptiven Statistiken, Graphen etc. immer zweimal berechnet und angeführt.

Zur Überprüfung der Normalverteilung wird der Kolmogorov-Smirnoff-Test (KS-TEST) durchgeführt, die Verteilungsmaße Kurtosis und Schiefeit berechnet, sowie die Normalverteilungskurve visuell inspiziert. Der KS-Test darf nicht signifikant sein, was bedeutet, dass die 2-seitige Signifikanz größer oder gleich 0,05 sein muss. Schiefe und Kurtosis sollen in dem Intervall -2 bis +2 liegen.

Die Wetterdaten entnahm das Studienteam einer frei zugänglichen Wetterdatenbank im Internet.² Der letzte Zugriff erfolgte am 25.1.2018 um 20:57. Zu diesem Zeitpunkt waren für die Monate Dezember 2017 und Jänner 2018 noch keine Daten vorhanden. Daher wurde die Jahreszeit Winter in der Analyse nicht berücksichtigt. Die einzelnen Werten wurde aus den Diagrammen abgelesen und in Excel-Tabellen eingetragen. Ausgelesen wurden folgende Werte für jeden Tag des Messzeitraumes: Die Höchsttemperatur in Grad Celsius, die Tiefsttemperatur in Grad Celsius und die Niederschlagsmenge in Millimeter. Aufgrund der visuellen Auslesung der Messdaten, kann es bereits hier zu Fehlern im Kommastellenbereich gekommen sein. Weiter ist zu erwähnen, dass nicht für jeden Tag im Messzeitraum ein Wert für den Niederschlag vorhanden war. Hervorzuheben ist, dass für den städtischen Wohnsitz (Bad Vöslau) keine eigenen Daten vorhanden waren. Stattdessen wurden die Daten von Mödling verwendet. Diese Stadt liegt geographisch sehr nah und von den Witterungsbedingungen ähnlich gelegen, wie Bad Vöslau.

Mit Hilfe der Tiefst- und Höchsttemperaturen wurde die durchschnittliche Temperatur für jeden Tag inklusive der Standardabweichung berechnet. Es folgt eine explorative Analyse der erhobenen Daten.

² <https://www.wetteronline.at/rueckblick> Zugriff am 25.01.2018

3 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse dieser Studie beschrieben. Zu Beginn erfolgt eine Analyse der demographischen Daten, sowie eine Beschreibung der fehlenden Daten. Anschließend werden die Ergebnisse der Untersuchung der körperlichen Aktivität sowie der Jahreszeiten dargestellt.

Analyse der demographischen Daten

3.1

Die demographischen Daten der zwei Gruppen, Personen mit Wohnsitz in ländlichem Gebiet bzw. Personen mit Wohnsitz in städtischem Gebiet wurden untersucht, um mögliche statistisch signifikante Unterschiede zwischen den zwei Gruppen feststellen zu können. In den folgenden Tabellen 2 und 3 wird der signifikante Unterschied der Mittelwerte des Alters von beiden Gruppen gezeigt.

Tab. 2: Unabhängiger t-Test für das Alter in Jahren
Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianz- gleichheit	T-Test für die Mittelwertgleichheit		
		Signifikanz	Sig. (2-seitig)	Mittlere Diffe- renz	Standard- fehler der Differenz
Alter	Varianzen sind gleich	,277	,004	5,6	1,8
	Varianzen sind nicht gleich		,004	5,6	1,8

Tab. 3: Unterschiede der Mittelwerte des Alters in Jahren
Gruppenstatistiken

	Wohnsitz	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Alter	Land	15	71,4	5,5	1,4
	Stadt	15	65,8	4,2	1,1

Anhand der Statistik wird dargelegt, dass die Gruppe, Personen mit Wohnsitz im städtischen Gebiet, im Mittel um 5,6 Jahre jünger ist als die Gruppe, Personen mit Wohnsitz im ländlichen Gebiet. In der folgenden Tabelle 4 sind die Unterschiede der Variablen höchster Schulabschluss und Berufsausbildung für die oben genannten Gruppen dargestellt.

Tab. 4: Mann and Whitney U-Test für Schulabschluss und Berufsausbildung

Statistik für Test^a

	Schulabschluss	Berufsausbildung
Mann-Whitney-U	56,0	70,0
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,013	,067

a. Gruppenvariable: Wohnsitz

Hier lässt die asymptotische Signifikanz für die Variablen Schulabschluss und Berufsausbildung darauf schließen, dass ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen besteht.

Bei der Betrachtung der Variable Geschlecht, fällt auf, dass die beiden Gruppen annähernd gleiche Häufigkeiten aufweisen und sich somit nicht signifikant voneinander unterscheiden. In Tabelle 5 ist die Verteilung der Gruppen zu sehen.

Tab. 5: Geschlechterverteilung von Personen mit ländlichem und städtischem Wohnsitz

Geschlecht

		Wohnsitz		Häufigkeit	Prozent
Land	Gültig	Männlich		8	53,3
		Weiblich		7	46,7
		Gesamt		15	100,0
Stadt	Gültig	Männlich		7	46,7
		Weiblich		8	53,3
		Gesamt		15	100,0

Die Variable Pension beschreibt, ob der/die ProbandIn bereits Pension bezieht. Von den Personen mit ländlichem Wohnsitz, beziehen zwei Drittel der ProbandInnen Pension. In der Stichprobe, Personen mit Wohnsitz in ländlichem Gebiet, beziehen alle ProbandInnen Pension. Dies geht mit der Tatsache einher, dass die ProbandInnen mit ländlichem Wohnsitz durchschnittlich fast 6 Jahre älter sind. In der folgenden Tabelle 6 wird die Anzahl der Personen, die Pension beziehen, dargestellt.

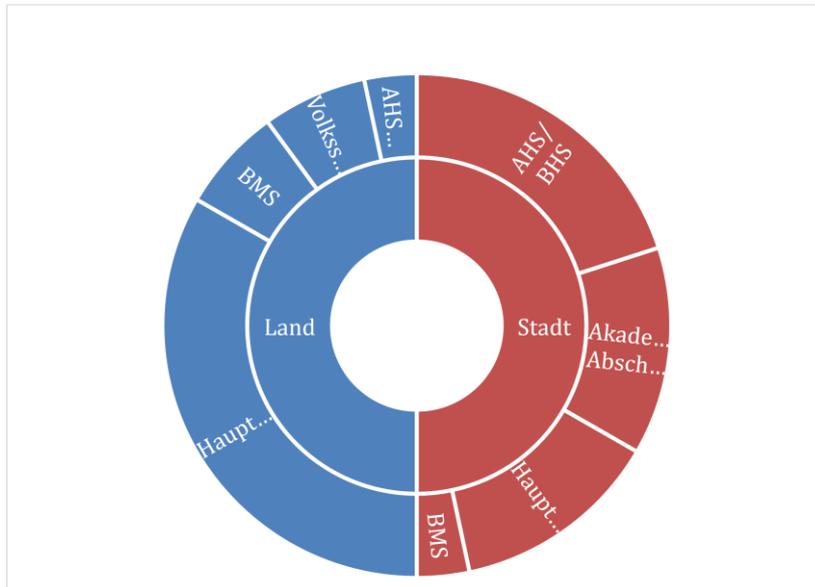
Tab. 6: Anzahl der Personen in Pension

			Pension	
	Wohnsitz		Häufigkeit	Prozent
Land	Gültig	Ja	15	100,0
Stadt	Gültig	Ja	10	66,7
		Nein	5	33,3
		Gesamt	15	100,0

Betrachtet man den höchsten Schulabschluss der beiden Stichproben, fällt auch hier ein Unterschied auf. Die Personen mit Wohnsitz in städtischem Gebiet haben durchschnittlich einen höheren Schulabschluss als die Personen mit ländlichem Wohnsitz. Die wird in Tabelle 7 sowie in Abbildung 5 dargestellt.

Tab. 7: Anzahl der Personen mit ihrem jeweiligen höchsten Schulabschluss

		Schulabschluss	
	Wohnsitz	Häufigkeit	Prozent
Land	Volksschule	2	13,3
	Hauptschule	10	66,7
	AHS/BHS	1	6,7
	BMS	2	13,3
Stadt	Hauptschule	4	26,7
	AHS/BHS	6	40,0
	Akademischer Abschluss	4	26,7
	BMS	1	6,7



Abd. 5: Höchster Schulabschluss der ProbandInnen

In der letzten erhobenen demographischen Variable, der Anzahl an Tagen, an denen die ProbandInnen angaben, für mindestens 30 Minuten moderat körperlich aktiv zu sein, gibt es keinen signifikanten Unterschied. Die wird in Tabelle 8 dargestellt.

Tab. 8: Anzahl der Tage in einer Woche, mit mindestens 30min moderater körperlich Aktivität
Deskriptive Statistiken für die körperlich aktiven Tage

	N	Mittelwert	Standardabweichung
Aktivität_letzte_Woche	30	4,5	1,8
Aktivität_normalerweise	30	4,5	1,8

3.2

Fehlende Daten

Aus mehreren Gründen, kam es zum Fehlen von Daten. Diese werden in den Kapiteln 5.3 *Inkorrektes Tragen oder Ablesen von Schrittzählern*, sowie 5.4 *Technische Komplikationen* näher erläutert. Die fehlenden Tage betragen bei drei von vier Jahreszeiten, zwischen Frühling und Herbst durchschnittlich 1,7% mit einer SD von 1,5%. Es ist hinzuzufügen, dass in der nachfolgenden Tabelle nur die fehlenden Werte der verwendeten Messdaten eingetragen sind. Die Messung einer/s Probandin/en wurde aus den Berechnungen entfernt da diese ein starker Ausreißer war. Es handelt sich um einen starken Ausreißer, wenn der Datenpunkt mehr als die dreifache Standardabweichung entfernt und somit

für die gewählte Stichprobe nicht mehr repräsentativ ist. Dieser verzerrte, aufgrund der relativ kleinen Stichprobengröße von N=30 für die gesamte Stichprobe und N=15 jeweils für die Stichproben Personen mit ländlichen und Personen mit städtischem Wohnsitz sowie Männer und Frauen, den Datensatz, sodass die Normalverteilung nicht mehr gegeben war. In den Jahreszeiten Herbst und Winter kam es zum Ausschluss einer/s Probandin/en, da die Ein- und Ausschlusskriterien nicht mehr erfüllt wurden. Dies erkennt man an der Anzahl der ProbandInnen N=14. Diese fehlenden sieben Tage wurden nicht berücksichtigt, da der/die ProbandIn nicht mehr an der Studie teilgenommen hat. In Tabelle 9 ist die exakte Anzahl der fehlenden Messtage für jede Jahreszeit ersichtlich.

Tab. 9: Anzahl der fehlenden Messtage

Frühling				
Gruppe	ProbandInnen	Mögliche Tage	Fehlende Tage	Ausfallquote
Land	15	105	2	1,9%
Stadt	15	105	4	3,8%
Männer	15	105	4	3,8%
Frauen	15	105	2	1,9%
Gesamt	30	210	6	2,9%
Sommer				
Gruppe	ProbandInnen	Mögliche Tage	Fehlende Tage	Ausfallquote
Land	15	105	6	5,7%
Stadt	15	105	1	1,0%
Männer	15	105	3	2,9%
Frauen	15	105	4	3,8%
Gesamt	30	210	7	3,3%
Herbst				
Gruppe	ProbandInnen	Mögliche Tage	Fehlende Tage	Ausfallquote
Land	15	105	0	0,0%
Stadt	14	98	1	1,0%
Männer	15	105	0	0,0%
Frauen	14	98	1	1,0%
Gesamt	29	203	1	0,5%
Winter				
Gruppe	ProbandInnen	Mögliche Tage	Fehlende Tage	Ausfallquote
Land	15	105	0	0,0%
Stadt	14	98	0	0,0%
Männer	15	105	0	0,0%
Frauen	14	98	0	0,0%
Gesamt	29	203	0	0,0%

Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität

Das Hauptziel der Studie war es, den Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität von gesunden älteren Personen zu untersuchen. Dies wurde mit einer einfaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung statistisch erhoben. Der Mauchly-Test auf Sphärizität war mit $p=0,092$ nicht signifikant, daher wird von Sphärizität ausgegangen. Beim Test der Innersubjekteffekte sagt der p -Wert von $0,000$ mit statistisch starker Signifikanz aus, dass ein Unterschied der körperlichen Aktivität in den Jahreszeiten vorliegt. Durch paarweise Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel, wurde festgestellt, dass im Frühling mit einer Signifikanz von $p=0,009$ durchschnittlich 1438 Schritte mehr als im Winter gegangen wurden. Mit einer Signifikanz von $p=0,046$ wurden im Sommer 1351 Schritte mehr als im Herbst und mit einer starken Signifikanz von $p=0,000$ 2120 Schritte mehr als im Winter getätigt. In der folgenden Tabelle 10 sind die paarweisen Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel und deren Signifikanzen abzulesen.

Tab. 10 Paarweise Vergleiche der Körperlichen Aktivität der Gesamtheit der ProbandInnen

Paarweise Vergleiche

(I)Jahreszeit	(J)Jahreszeit	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Sig. ^b	95% Konfidenzintervall für die Differenz ^b	
					Untergrenze	Obergrenze
Frühling	Sommer	-682	314	0,230	-1572	209
	Herbst	669	429	0,782	-550	1889
	Winter	1438*	408	0,009	280	2597
Sommer	Frühling	682	314	0,230	-209	1572
	Herbst	1351*	470	0,046	17	2685
	Winter	2120*	431	0,000	897	3343
Herbst	Frühling	-669	429	0,782	-1889	550
	Sommer	-1351*	470	0,046	-2685	-17
	Winter	769	337	0,183	-189	1727
Winter	Frühling	1438*	408	0,009	-2597	-280
	Sommer	-2120*	431	0,000	-3343	-897
	Herbst	-769	337	0,183	-1727	189

Basiert auf den geschätzten Randmitteln

*. Die mittlere Differenz ist auf dem ,05-Niveau signifikant.

b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

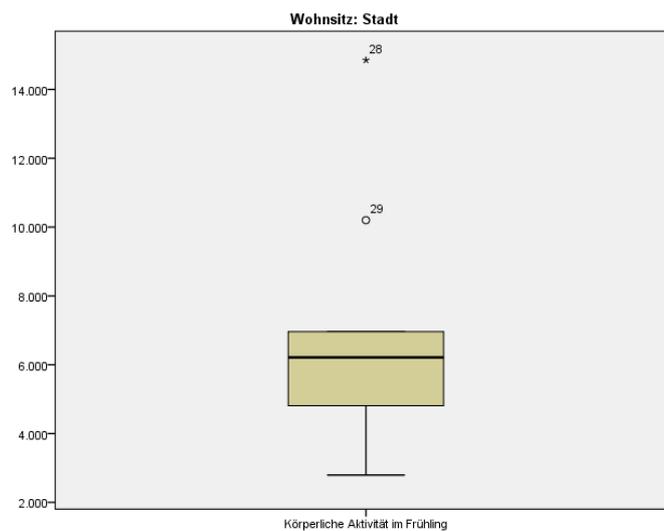
Körperliche Aktivität von Personen mit städtischem Wohnsitz

Der Einfluss der Jahreszeiten auf gesunde ältere Personen mit städtischem Wohnsitz wurde mit einer einfaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung statistisch erhoben. Bei der Überprüfung auf Normalverteilung mit Hilfe des KS-Tests, fiel die Stichprobe Frühling-
3.4 Stadt mit einer zweiseitigen asymptotischen Signifikanz von $p=0,007$ als nicht normalverteilt auf. Daraufhin wurden mit Hilfe der explorativen Datenanalyse Boxplot-Diagramme erstellt und so die statistischen Ausreißer identifiziert. In Abbildung 6 ist ein starker Ausreißer mit der Nummer 28 mit einem Stern und ein schwacher Ausreißer mit der Nummer 29 mit einem Kreis dargestellt. Der starke Ausreißer wurde aus den weiteren Berechnungen zur Beantwortung dieser Forschungsfrage ausgeschlossen. Bei nochmaliger Prüfung, konnte bei allen Stichproben von Normalverteilung ausgegangen werden. Der Mauchly-Test auf Sphärizität war mit $p=0,649$ nicht signifikant, daher wurde Sphärizität angenommen. Beim Test der Innersubjekteffekte konnte mit $p=0,106$ kein statistisch signifikanter Unterschied der körperlichen Aktivität von gesunden älteren Personen mit städtischem Wohnsitz zwischen den Jahreszeiten festgestellt werden. In der folgenden Tabelle 11 ist der Mauchly-Test auf Sphärizität mit der entsprechenden Signifikanz zu sehen.

Tab. 11: Mauchly-Test auf Sphärizität - Vergleich Land und Stadt

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Wohnsitz	Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Approx. Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt	Untergrenze
Stadt	Jahreszeit	0,732	3,339	5	0,649	0,828	1	0,333



Abd. 6: Boxplot-Diagramm der körperlichen Aktivität im Frühling von Personen mit ländlichem Wohnsitz

Körperliche Aktivität von Personen mit ländlichem Wohnsitz

Der Einfluss der Jahreszeiten auf gesunde ältere Personen mit ländlichem Wohnsitz wurde mit einer einfaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung statistisch erhoben. Der Mauchly-Test auf Sphärizität war mit $p=0,367$ nicht signifikant, daher wurde Sphärizität angenommen. Beim Test der Innersubjekteffekte konnte mit $p=0,000$ ein statistisch stark signifikanter Unterschied der körperlichen Aktivität zwischen den Jahreszeiten festgestellt werden. Durch paarweise Vergleiche, auf Basis der geschätzten Randmittel, konnte folgendes für gesunde ältere Personen mit ländlichem Wohnsitz festgestellt werden. Mit einer Signifikanz von $p=0,010$ wurden im Winter durchschnittlich 1392 Schritte weniger als im Frühling und mit einer Signifikanz von $p=0,001$ durchschnittlich 2347 Schritte weniger als im Sommer getätigt. In der folgenden Tabelle 12 sind die paarweisen Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel und deren Signifikanzen abzulesen.

Tab. 12: Paarweise Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel für körperliche Aktivität von Personen mit ländlichem Wohnsitz

Paarweise Vergleiche

Wohnsitz	(I) Jahreszeit	(J) Jahreszeit	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Sig. ^b	95% Konfidenzintervall für die Differenz ^b	
						Untergrenze	Obergrenze
Land	Frühling	Sommer	-954	404	0,199	-2194	286
		Herbst	485	519	1,000	-1107	2077
		Winter	1392*	358	0,010	294	2491
	Sommer	Frühling	954	404	0,199	-286	2194
		Herbst	1439	621	0,217	-467	3345
		Winter	2346*	477	0,001	884	3809
	Herbst	Frühling	-485	519	1,000	-2077	1107
		Sommer	-1439	621	0,217	-3345	467
		Winter	907	460	0,412	-504	2319
	Winter	Frühling	-1392*	358	0,010	-2491	-294
		Sommer	-2346*	477	0,001	-3809	-884
		Herbst	-907	460	0,412	-2319	504

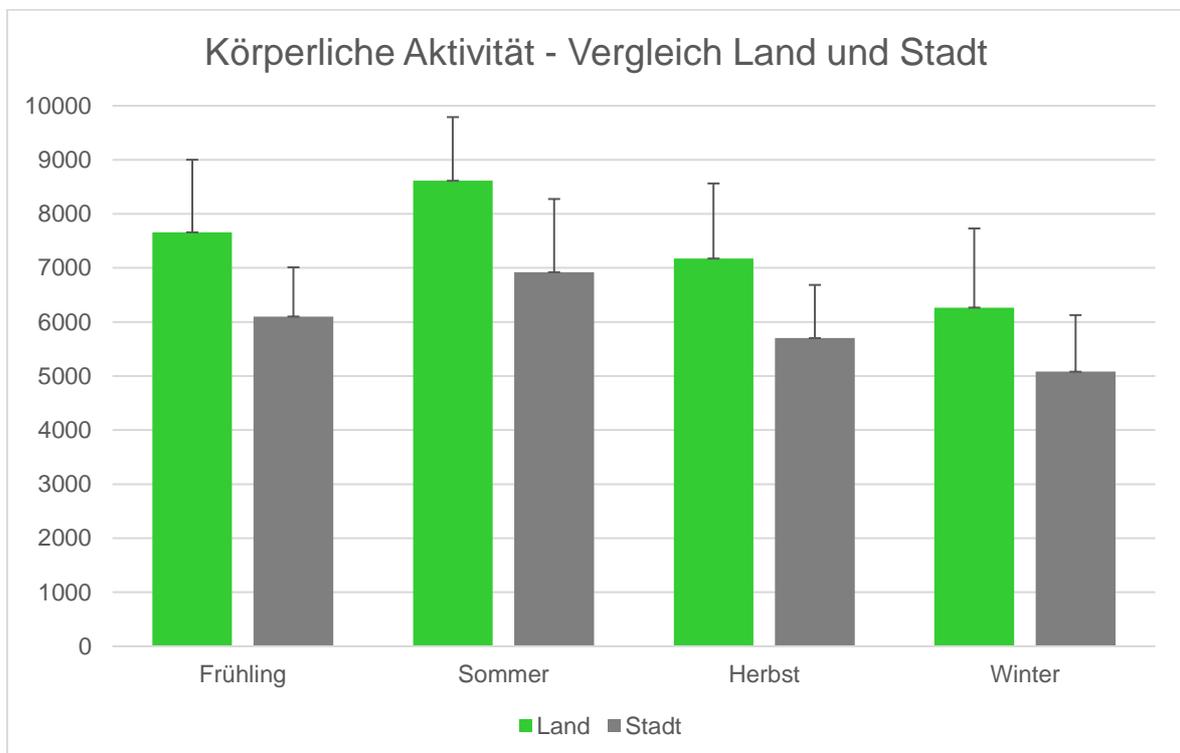
Basiert auf den geschätzten Randmitteln

*. Die mittlere Differenz ist auf dem ,05-Niveau signifikant.

b. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

Vergleich von ländlichem mit städtischem Wohnsitz

Der Vergleich der körperlichen Aktivität von gesunden älteren Personen mit ländlichem Wohnsitz mit der körperlichen Aktivität gesunder älterer Personen mit städtischem Wohnsitz wurde mit Hilfe von unabhängigen t-Tests für jede Jahreszeit statistisch erhoben. Im Vergleich der absoluten Werte (siehe Tabelle 13) ergibt sich eine durchschnittliche Differenz der Schrittzahl von 1477 (SD=185,4) Schritten mehr für die Personen mit ländlichem Wohnsitz. Der Levene-Test der Varianzgleichheit kam in allen Fällen zu einem p-Wert von größer-gleich 0,05. Daher wurde Varianzhomogenität angenommen. Aufgrund der zweiseitigen Signifikanz für Frühling $p=0,081$, Sommer $p=0,078$, Herbst $p=0,113$ und Winter $p=0,223$ konnte kein statistisch signifikanter Unterschied der körperlichen Aktivität, innerhalb einer Jahreszeit zwischen Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz, festgestellt werden. Dies ist in Tabelle 14 nachzulesen. In der folgenden Tabelle 14 sind der Levene-Test der Varianzgleichheit, sowie die Ergebnisse der unabhängigen t-Tests abgebildet. Im Vergleich der absoluten Werte (siehe Tabelle 13), sowie in Abbildung 7 ist ein Trend zu erkennen, dass die Differenz der körperlichen Aktivität von Personen mit städtischem Wohnsitz und Personen mit ländlichem Wohnsitz, im Winter, verglichen mit den anderen Monaten, sinkt.



Abd. 7: Balkendiagramm der körperlichen Aktivität - Vergleich Land und Stadt

Tab. 13: Vergleich der körperlichen Aktivität von Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz inklusive der Differenz

Körperliche Aktivität - Vergleich Land und Stadt			
Jahreszeit	Land	Stadt	Differenz
Frühling	7659 (2685)	6101 (1822)	1558
Sommer	8613 (2353)	6921 (2708)	1692
Herbst	7174 (2777)	5702 (1968)	1473
Winter	6267 (2926)	5081 (2093)	1186

Tab. 14: Unabhängiger t-Test für Personen mit ländlichem und städtischem Wohnsitz

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit			
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz
Körperliche Aktivität im Frühling	Varianzen sind gleich	1,778	0,194	1,815	27	0,081	1558
	Varianzen sind nicht gleich			1,839	24,737	0,078	1558
Körperliche Aktivität im Sommer	Varianzen sind gleich	0,375	0,545	1,827	28	0,078	1692
	Varianzen sind nicht gleich			1,827	27,464	0,079	1692
Körperliche Aktivität im Herbst	Varianzen sind gleich	1,911	0,178	1,637	27	0,113	1473
	Varianzen sind nicht gleich			1,656	25,248	0,11	1473
Körperliche Aktivität im Winter	Varianzen sind gleich	3,401	0,076	1,247	27	0,223	1186
	Varianzen sind nicht gleich			1,262	25,353	0,219	1186

3.7

Körperliche Aktivität von Männern

Der Einfluss der Jahreszeiten auf gesunde ältere Männer wurde mit einer einfaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung statistisch erhoben. Der Mauchly-Test auf Sphärizität war mit $p=0,045$ signifikant, daher wurde für die weiteren Berechnungen die Greenhouse-Geisser Korrektur angewendet. Beim Test der Innersubjekteffekte war $p=0,080$ statistisch nicht signifikant. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied der körperlichen Aktivität, der männlichen Probanden, innerhalb der einzelnen Jahreszeiten festgestellt wer-

den. In den folgenden Tabelle 15 und 16 ist der Test Mauchly-Test auf Sphärizität sowie der Test der Innersubjekteffekte inklusive der Signifikanz dargestellt.

Tab. 15: Mauchly-Test auf Sphärizität - Männer

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Geschlecht	Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Approx. Chi-Quadrat	df	Sig.	Epsilon ^b	
						Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt
Männlich	Jahreszeit	0,409	11,381	5	0,045	0,692	0,814

Tab. 16: Test der Innersubjekteffekte – Männer

Test der Innersubjekteffekte

Geschlecht	Jahreszeit	Sphärizität angenommen	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
			Männlich	Sphärizität angenommen	16221928,668	3	5407309,556
	Greenhouse-Geisser	16221928,668	2,075	7816382,841	2,737	0,080	
	Huynh-Feldt	16221928,668	2,443	6640446,944	2,737	0,069	
	Untergrenze	16221928,668	1,000	16221928,668	2,737	0,120	

3.8 Körperliche Aktivität von Frauen

Der Einfluss der Jahreszeiten auf gesunde ältere Frauen wurde mit einer einfaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung statistisch erhoben. Bei der Prüfung auf Normalverteilung lag die Stichprobe aus dem Frühling mit einer Kurtosis von 2,544 nicht in dem gewünschten Intervall von -2 und +2. Da der KS-Test mit $p=0,200$ jedoch stark nicht signifikant war und relevanter für die Beurteilung einer Normalverteilung ist, wurde von normalverteilten Daten ausgegangen und die entsprechenden parametrischen Verfahren angewendet. Der Mauchly-Test auf Sphärizität (siehe Tabelle 17) war mit $p=0,311$ nicht signifikant, daher wird Sphärizität angenommen. Beim Test der Innersubjekteffekte war $p=0,000$ stark signifikant. Durch paarweise Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel konnte folgendes festgestellt werden: Mit einer Signifikanz von $p=0,027$ tätigten die Frauen im Sommer durchschnittlich 2064 Schritte mehr als im Herbst und mit einer Signifikanz von $p=0,005$ durchschnittlich 2817 Schritte mehr als im Winter. Der Vergleich der körperlichen Aktivität im Frühling mit der körperlichen Aktivität im Winter, war mit $p=0,074$ statistisch nicht signifikant. Eine Tendenz von durchschnittlich 2177 mehr getätigten Schritten im Frühling, verglichen mit dem Winter, wird erkannt. In Tabelle 18 sind die paarweisen Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel und deren Signifikanzen abzulesen.

Tab. 17: Mauchly-Test auf Sphärizität - Frauen

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Geschlecht	Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Approx. Chi-Quadrat	df	Sig.	Epsilon ^b	
						Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt
Weiblich	Jahreszeit	0,601	5,965	5	0,311	0,741	0,9

Tab. 18: Paarweise Vergleiche auf Basis der geschätzten Randmittel der körperlichen Aktivität von Frauen

Paarweise Vergleiche

Geschlecht	(I)Jahreszeit	(J)Jahreszeit	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Sig. ^a	95% Konfidenzintervall für die Differenz ^a	
						Untergrenze	Obergrenze
Weiblich	Frühling	Sommer	-640	478	1,000	-2125	845
		Herbst	1424	625	0,242	-519	3367
		Winter	2177	750	0,074	-152	4506
	Sommer	Frühling	640	478	1,000	-845	2125
		Herbst	2064*	603	0,027	191	3937
		Winter	2817*	645	0,005	812	4823
	Herbst	Frühling	-1424	625	0,242	-3367	519
		Sommer	-2064*	603	0,027	-3937	-191
		Winter	753	476	0,825	-725	2232
	Winter	Frühling	-2177	750	0,074	-4506	152
		Sommer	-2817*	645	0,005	-4823	-812
		Herbst	-753	476	0,825	-2232	725

Basiert auf den geschätzten Randmitteln

*. Die mittlere Differenz ist auf dem ,05-Niveau signifikant.

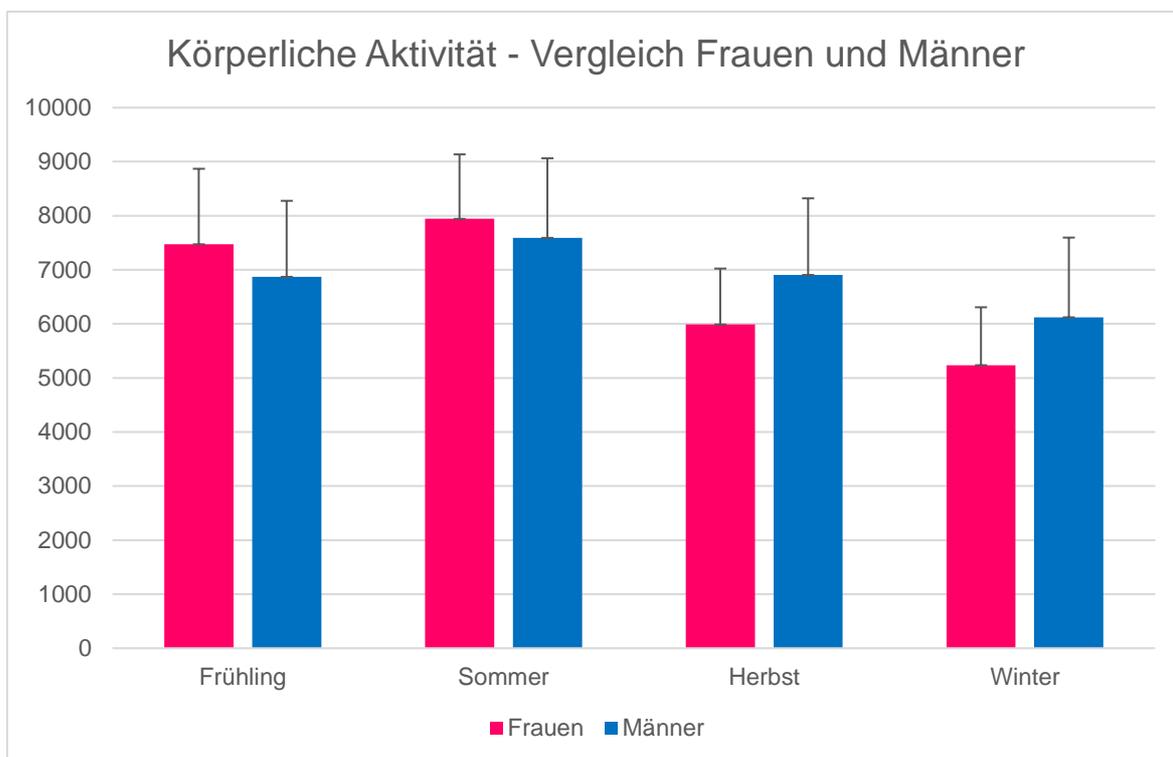
a. Anpassung für Mehrfachvergleiche: Bonferroni.

3.9

Vergleich der körperlichen Aktivität von Frauen und Männern

Der Vergleich der körperlichen Aktivität von Frauen und Männern, in jeder Jahreszeit, wurde mit Hilfe von unabhängigen t-Tests für jede Jahreszeit statistisch erhoben. Im Vergleich der absoluten Zahlen (siehe Tabelle 19) sowie bei der visuellen Inspektion des Diagrammes, (siehe Abbildung 8), wurde folgende Tendenz festgestellt: In den Jahreszeiten Frühling und Sommer waren die weiblichen Probandinnen mit durchschnittlich 477 Schritten (SD=125,4) pro Tag körperlich aktiver als die männlichen Probanden. In den Jahreszeiten Herbst und Winter waren die männlichen Probanden mit durchschnittlich 901 Schritten (SD=15,2) pro Tag körperlich aktiver als die weiblichen Probandinnen. Der Levene-Test der Varianzgleichheit kam in allen Fällen zu einem p-Wert von größer-gleich

0,05, daher wurde Varianzhomogenität angenommen. Aufgrund der zweiseitigen Signifikanz für Frühling $p=0,561$, Sommer $p=0,722$, Herbst $p=0,331$ und Winter $p=0,366$ konnte kein Unterschied der körperlichen Aktivität innerhalb einer Jahreszeit zwischen Männern und Frauen festgestellt werden.



Abd. 8: Balkendiagramm der körperlichen Aktivität – Vergleich Frauen und Männer

Tab. 19: Vergleich der körperlichen Aktivität von Frauen und Männern inklusive der Differenz

Körperliche Aktivität - Vergleich Frauen und Männer			
Jahreszeit	Frauen (f)	Männer (m)	Differenz (f-m)
Frühling	7473 (2794)	6871 (2812)	602
Sommer	7943 (2385)	7592 (2941)	351
Herbst	5989 (2068)	6906 (2803)	-917
Winter	5236 (2142)	6122 (2948)	-886

Witterungsbedingungen und körperliche Aktivität

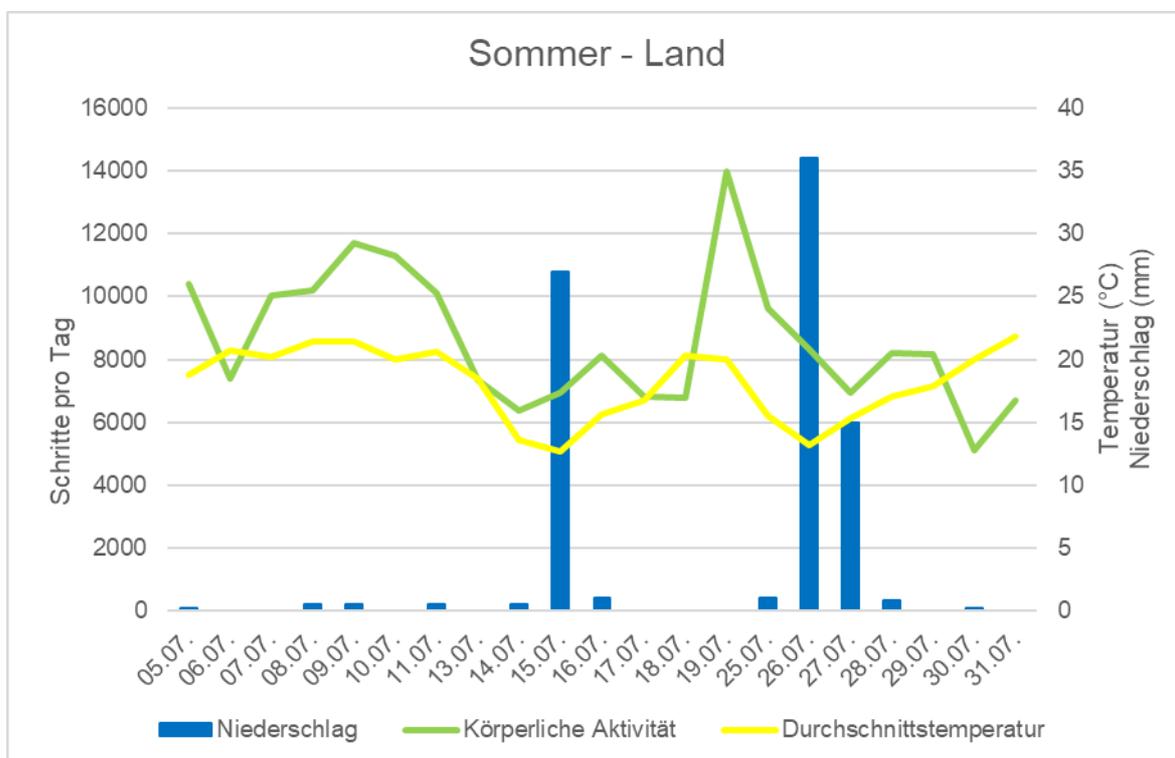
Ein Ziel dieser Bachelorarbeit war, den Einfluss der Witterungsbedingungen auf die körperliche Aktivität zu untersuchen. In der nachfolgenden Tabelle 20 ist die körperliche Aktivität am Land und in der Stadt in den Jahreszeiten Frühling, Sommer und Herbst, an Ta-

gen mit mehr als fünf Millimeter Niederschlag und an trockenen Tagen bzw. an Tagen mit weniger als fünf Millimeter Niederschlag, dargestellt.

Tab. 20: Körperliche Aktivität und Niederschlag

Körperliche Aktivität bei Niederschlag:	Land		Stadt	
	> 5mm	< 5mm	> 5mm	< 5mm
Frühling:	3932	3583	6239	6428
Sommer:	4864	8729	7602	6857
Herbst:	6661	7380	5343	5809
Gesamt:	5152	6564	6395	6365

In den folgenden Abbildung 9 ist die körperliche Aktivität mit durchschnittlichen Schritten pro Tag, die durchschnittliche Tagestemperatur und der Niederschlag in Millimeter pro Tag dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit, ist an dieser Stelle nur ein Diagramm dargestellt. Die Gesamtheit der Diagramme ist im *Anhang E* einzusehen. Die linke y-Achsenkalierung zeigt die körperliche Aktivität, gemessen mit Schritten pro Tag. Die rechte y-Achsenkalierung dient sowohl der Angabe der Tagesdurchschnittstemperatur, gemessen in Grad Celsius, als auch der Darstellung des Niederschlags in Millimeter. Zu den Messungen im Frühling ist zu erwähnen, dass die Messungen im Frühling geblockt abliefen. Die Details dazu sind in Kapitel 2.4 *Ablauf der Messungen* nachzulesen.



Abd. 9: Witterungsbedingungen und körperliche Aktivität - Sommer am Land

Beschreibung der Temperaturen

Die durchschnittliche Temperatur am Land war zwischen 2,7°C und 3,8°C geringer als in der Stadt. Die kälteste Temperatur wurde im Frühling, Sommer und Herbst am Land gemessen. Die höchste Temperatur wurde in Frühling und Sommer in der Stadt und im Herbst am Land gemessen. Innerhalb der Jahreszeiten konnten große Temperaturunterschiede festgestellt werden. Im Vergleich Frühling zu Sommer konnten Unterschiede von 38°C ermittelt werden. Der Tiefstwert im Frühling betrug -5,1°C und der Höchstwert im Sommer 32,9°. Der Vergleich von Frühling zu Herbst ergab eine Differenz von 25,2°C, welche sich aus dem Tiefstwert vom Frühling von -5,1°C und dem Höchstwert im Herbst von 20,1°C ergab. Zwischen Sommer und Herbst konnte der größte Unterschied bezüglich der Temperatur festgestellt werden. Der Tiefstwert betrug im Herbst 5,6°C und der Höchstwert im Sommer 32,9°C, was zu einem Temperaturunterschied von 38,5°C führte.

Die folgende Tabelle 21 listet die gesammelten und berechneten Temperaturdaten der beiden Messorte für drei Jahreszeiten auf. Die Spalte *Tiefstwerte* beschreibt die durchschnittliche Tiefsttemperatur, die Spalte *Höchstwerte* beschreibt die durchschnittliche Höchsttemperatur. In den Spalten Tiefst- bzw. Höchsttemperatur, sind die tiefsten bzw. höchsten Temperaturen notiert, die in dem jeweiligen Zeitraum gemessen wurden.

Tab. 21: Gesammelte und berechnete Temperaturdaten in °Celsius

Temperatur in °C	Tiefstwerte	Durchschnitt	Höchstwerte	Tiefsttemperatur (t)	Höchsttemperatur (h)	Differenz (h-l)
Frühling						
Land (l)	2,9 (4,1)	7,4 (4,8)	12,0 (7,0)	-5,1	9,2	14,3
Stadt (s)	6,2 (3,7)	10,8 (4,3)	15,5 (6,0)	0,5	25,0	24,5
Differenz (l-s)	-3,3	-3,4	-3,5	-5,6	-15,8	-10,2
Sommer						
Land (l)	11,5 (2,4)	18,2 (2,8)	24,8 (4,8)	6,2	31,9	25,7
Stadt (s)	16,4 (2,5)	21,9 (3,1)	27,5 (4,5)	11,1	32,9	21,8
Differenz (l-s)	-4,9	-3,8	-2,7	-4,9	-1	3,9
Herbst						
Land	2,2 (3,7)	5,8 (3,5)	9,3 (5,3)	-5,6	20,1	25,7
Stadt	5,7 (3,1)	8,5 (3,0)	11,3 (3,9)	-2,0	17,3	19,3
Differenz (l-s)	-3,5	-2,7	-2,0	-3,6	2,8	6,4

Beschreibung des Niederschlags

Im Frühling hat es am Land durchschnittlich 8,2mm mehr Niederschlag als in der Stadt gegeben. Die größte Niederschlagsmenge im Frühling, mit 48mm, wurde am Land aufgezeichnet. Im Sommer hat es in der Stadt durchschnittlich 1,1mm mehr Niederschlag ge-

geben als am Land. Die größte Niederschlagsmenge im Sommer, mit 39mm, wurde in der Stadt aufgezeichnet. Im Herbst hat es am Land durchschnittlich 2,8mm mehr Niederschlag gegeben als in der Stadt. Die größte Niederschlagsmenge im Herbst, mit 20mm, wurde am Land aufgezeichnet. Die folgende Tabelle 22 listet die gesammelten und berechneten Niederschlagsdaten der beiden Messorte für drei Jahreszeiten auf.

Tab. 22: Gesammelte und berechnete Daten vom Niederschlag

Niederschlag in mm	Niederschlag Gesamt	Durchschnitt	Größte Niederschlagsmenge	Regentage	Regentage in %	Tage ohne Messdaten
Frühling						
Land (l)	142 (12,2)	10,1	48,0	10/14	71%	0
Stadt (s)	30,1 (3,7)	2,2	12,0	6/14	43%	0
Differenz (l-s)	111,9	7,9	-3,5	4/14	29%	
Sommer						
Land (l)	83,2 (10,4)	4,9	36,0	12/21	57%	4
Stadt (s)	72,5 (10,7)	6,0	39,0	8/21	38%	9
Differenz (l-s)	10,7	-1,1	-2,7	4/21	19%	
Herbst						
Land (l)	77,4 (5,5)	3,7	20,0	13/21	62%	0
Stadt (s)	18,7 (1,5)	0,9	5,0	10/21	48%	0
Differenz (l-s)	71,7	2,8	-2,0	3/21	14%	

4 Diskussion

In Kapitel 1 *Einleitung* dieser Bachelorarbeit wurde über körperliche Aktivität im Alter, die Folgen von Inaktivität, Messmethoden und Limitationen, sowie Problemstellungen geschrieben. Anschließend wurden die wissenschaftlichen Evidenzen zusammengefasst. Dies führte zu den in Kapitel 1.6 *Ziele und Hypothesen* aufgestellten Zielen und Hypothesen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind diese hier nochmals angeführt.

Das erste Hauptziel dieser Bachelorarbeit ist, herauszufinden, ob die Jahreszeiten, mit ihren individuellen Witterungsbedingungen, Einfluss auf die körperliche Aktivität bei gesunden älteren Personen haben.

Das zweite Hauptziel besteht darin, herauszufinden, ob es zwischen Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz einen signifikanten Unterschied in Bezug auf das Ausmaß der körperlichen Aktivität gibt.

Das Nebenziel ist, herauszufinden, ob es Unterschiede der körperlichen Aktivität zwischen Männern und Frauen gibt.

Aufgrund der Hauptziele lassen sich folgende Arbeitshypothesen für diese Forschungsarbeit postulieren:

Die erste Hypothese lautet, dass es einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität zwischen mindestens zwei Jahreszeiten gibt.

Die zweite Hypothese lautet, dass es einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität innerhalb einer Jahreszeit oder über das gesamte Jahr zwischen Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz gibt.

4.1 Die dritte Hypothese lautet, dass es einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität zwischen mindestens zwei Jahreszeiten von Männern und Frauen gibt.

Interpretation der Ergebnisse

Um die oben genannten Forschungshypothesen zu überprüfen, wurde an insgesamt 30 gesunden älteren Personen zwischen 60 und 90 Jahren, davon 15 mit städtischem und 15 mit ländlichem Wohnsitz, Schrittzähler verteilt. Von den 30 gesunden älteren Personen waren jeweils die Hälfte Männer bzw. Frauen. Mit den Schrittzählern wurde die körperliche Aktivität, definiert in Schritten pro Tag, gemessen. Wenn im nachfolgenden Text über körperliche Aktivität gesprochen wird, bezieht sich dies immer auf die Anzahl der durchschnittlichen Schritte pro Tag.

Die Ergebnisse der ersten einfaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung bestätigen die erste Forschungshypothese, dass es einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität, von gesunden älteren Personen, zwischen mindestens zwei Jahreszeiten gibt. Konkret gibt es eine Verringerung der körperlichen Aktivität im Winter, verglichen mit Frühling und Sommer. Dies bestätigten die Ergebnisse der vierjährigen Studie von Dannenberger et.al (1989). Weiters lässt sich eine Tendenz erkennen, dass gesunde ältere Personen im Herbst weniger aktiv sind als im Sommer.

Mögliche Erklärungen für die Verringerung der körperlichen Aktivität im Winter, könnten die Witterungsbedingungen, wie Temperatur und Niederschlagsmenge sein. Dies geht mit den Erkenntnissen von Chan und Ryan (2009) einher.

Eine mögliche Erklärung für die Tendenz der Verringerung der körperlichen Aktivität im Herbst, verglichen mit dem Sommer, könnten ebenfalls die Witterungsbedingungen sein. Ein möglicher Grund könnte die relativ kleine Stichprobengröße von 30 bzw. 29 ProbandInnen sein. Aufgrund dessen wäre es sinnvoll, eine weiterführende Studie mit deutlich größerer ProbandInnenzahl durchzuführen. Hamilton et al. (2008) konnten in ihrer Untersuchung einen Unterschied von -1300 Schritten pro Tag im Winter, im Vergleich zum Sommer, feststellen. Dies geht mit den Ergebnissen aus dieser Studie einher. Der absolute Unterschied der durchschnittlichen Schritte pro Tag betrug -1213.

Zur Beantwortung der zweiten Forschungshypothese wurde für jede Jahreszeit ein unabhängiger t-Test für die körperliche Aktivität von Personen mit ländlichem und mit Personen mit städtischem Wohnsitz gerechnet. Die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant, jedoch waren die Personen mit ländlichem Wohnsitz mit absoluten Zahlen in jeder Jahreszeit aktiver, als die Personen mit städtischem Wohnsitz. Somit lässt sich die zweite Forschungshypothese mit dieser Pilotstudie nicht bestätigen. Arbeiten wie beispielsweise von Chan und Ryan (2009) folgerten, dass Menschen, die in Regionen leben, in denen die Wetterbedingungen innerhalb des Jahres stark variieren, in ihrer körperlichen Aktivität stärker beeinflusst werden. Aus diesem Grund wurden die ProbandInnen sowohl im ländlichen Gebiet, mit einer größeren Auswirkung der Witterungsbedingungen, als auch im städtischen Gebiet, rekrutiert. Es ist zu erwähnen, dass die Stichprobengröße N=15 bzw. N=14 betrug. Diese geringe Anzahl erhöht die Wahrscheinlichkeit, falsch negative Ergebnisse zu generieren.

Zusätzlich wurde der Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität, jeweils für Personen mit ländlichem und Personen mit städtischem Wohnsitz getrennt untersucht. Bei Personen mit städtischem Wohnsitz wurde kein signifikanter Unterschied der körperli-

chen Aktivität festgestellt. Dies könnte an einem milderem Einfluss der Witterungsbedingungen in städtischen Regionen liegen. Bei Personen mit ländlichem Wohnsitz wurde hingegen eine statistisch signifikante Verringerung der körperlichen Aktivität im Winter, verglichen mit Frühling und Sommer, festgestellt. Dies könnte auf die Witterungsbedingungen zurückzuführen sein. Aus den absoluten Werten ist zu erkennen, dass auch bei den Personen mit städtischem Wohnsitz eine Verringerung der körperlichen Aktivität im Winter, verglichen mit den anderen drei Jahreszeiten, stattfand. Die Differenz fällt geringer aus, als bei den Personen mit ländlichem Wohnsitz. Unter Umständen wäre ein Nachweis einer geringeren Differenz bei einer größeren ProbandInnenzahl möglich.

Um die dritte Forschungshypothese zu überprüfen, wurden für jede Jahreszeit unabhängige t-Tests der körperlichen Aktivität der männlichen und weiblichen ProbandInnen berechnet. Hier konnte kein statistisch signifikanter Unterschied, hinsichtlich der körperlichen Aktivität zwischen Männern und Frauen, innerhalb einer Jahreszeit, feststellen. Wohlmöglich liegt das an der Größe der Stichprobe. Unter Umständen hängt es auch damit zusammen, dass die meisten rekrutierten ProbandInnen in einer Partnerschaft leben, von denen beide an der Studie teilgenommen haben. Ein möglicher Grund könnte sein, dass das gemeinsame Leben zu einer ähnlicheren körperlichen Aktivität beisteuert.

Zusätzlich wurde der Einfluss der Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität von Männern und Frauen getrennt untersucht. Bei den Männern wurde kein signifikanter Unterschied der körperlichen Aktivität festgestellt. Die Frauen waren im Winter statistisch signifikant weniger körperlich aktiv als im Sommer. Dieses Ergebnis korreliert mit dem von Matthews et. al (2001). Tendenzen, dass Frauen im Winter körperlich weniger aktiv sind als im Früh-

4.2 ling wurden erkannt, konnten statistisch aber nicht bewiesen werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammenfassend wurden folgende Erkenntnisse im Zuge dieser Studie gesammelt. Im Sommer war die Gesamtheit der ProbandInnen körperlich am aktivsten, gefolgt von Frühling und Herbst. Im Winter wurde die geringste körperliche Aktivität gemessen. Die Personen mit ländlichem Wohnsitz waren laut absoluten Zahlen körperlich aktiver, als die Personen mit städtischem Wohnsitz. Bei den Personen mit ländlichem Wohnsitz wurde im Winter weniger körperliche Aktivität beobachtet. Beim Vergleich der körperlichen Aktivität in jeder Jahreszeit, von Personen mit ländlichem und städtischem Wohnsitz, konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Frauen waren im Winter körperlich weniger aktiv als im Sommer. Bei den Männern konnte kein signifikanter Unterschied der körperlichen Aktivität zwischen den Jahreszeiten festgestellt werden.

5 Limitationen

Im folgenden Kapitel werden Limitationen und potentielle Fehlerquellen genauer erläutert, welche möglicherweise zu einem verzerrten Ergebnis der Studie geführt haben. Dazu zählen die Stichprobengröße, die Zeitdauer der Messung, inkorrektes Tragen oder AbleSEN der Schrittzähler, technische Komplikationen, vermehrte körperliche Aktivität aufgrund von Motivation, partiell deutlich verringerte/vermehrte körperliche Aktivität und organisatorische Komplikationen.

Stichprobengröße

5.1 Die Durchführung der Studie wurde im Rahmen der Bachelorarbeit in Form einer Pilotstudie durchgeführt und somit wurden aus Kapazitätsgründen keine größeren Personengruppen untersucht. Durch den Vergleich von städtischer und ländlicher Region wurden jeweils 15 ProbandInnen beider Regionen als TeilnehmerInnen der Studie auserwählt. Es ist unklar, ob bei größeren Personengruppen, ähnliche Ergebnisse erzielt worden wären. Da es sich bei dieser Studie um eine Stichprobengröße von 30 ProbandInnen handelt, kann das Ergebnis nicht auf die gesamte Bevölkerung übertragen werden.

5.2 Zeitdauer der Messung

In jeder Jahreszeit erhielten die 30 ProbandInnen jeweils eine Woche den Schrittzähler. Die Zeitdauer der Messung beschränkte sich somit auf vier Wochen im Jahr. Da 10 Schrittzähler zur Verfügung standen und die Monitore nach der Messung an weitere 10 ProbandInnen weitergegeben wurden, wurde die Zeitdauer auf eine Woche beschränkt, um nicht zu große Zeitabstände zwischen den Messungen und folglich den Witterungsbedingungen zu erhalten. Eine Studie bestätigte ebenso, dass es ausreichend sei, die Dauer der Messung auf eine Woche einzuschränken. Laut Bassett et al. (2016) sollte die Messung drei bis sieben Tage durchgeführt werden, um gültige und zuverlässige Schätzungen, bezüglich dem menschlichen Verhalten von körperlicher Aktivität, feststellen zu können.

Da die Witterungsbedingungen innerhalb einer Jahreszeit, innerhalb von Wochen und ebenso innerhalb von Tagen wesentlich variieren, könnten die ProbandInnen in derselben Jahreszeit ein völlig unterschiedliches Klima erfahren haben.

Eine Studie (Chan, Ryan & Tudor-Locke, 2006) bewies, den Zusammenhang zwischen steigender Temperatur und der Zunahme von Schritten pro Tag. Unabhängig vom Monat, gibt es bei einer Steigung von 10°C eine Steigerung von 2,9% von Schritten pro Tag. Für

eine durchschnittlich körperlich aktive Person bedeutet das bei 10 000 Schritten pro Tag, eine Zunahme von 290 Schritten pro Tag.

In der hier durchgeführten Studie konnte festgestellt werden, dass die Temperaturunterschiede innerhalb einer Messperiode einer Jahreszeit stark variieren.

Innerhalb der Messperiode im Frühling gab es Temperaturunterschiede von 30,1°C. Der Tiefstwert wurde am Land mit -0,5°C und der Höchstwert in der Stadt mit 25,0°C gemessen. Innerhalb der Messperiode im Sommer schwankten die Temperaturen von 6,2°C bis zu 32,9°C und innerhalb der Messung im Herbst konnten Temperaturunterschiede von 25,7°C festgestellt werden.

Zwischen Frühling und Sommer gab es Temperaturunterschiede von 38°C, zwischen Frühling und Herbst 25,2°C und zwischen Sommer und Herbst 38,5°C. Den Mittelwert der Tagestemperatur, alle drei Wochen einer Messperiode miteinbezogen, im Vergleich Stadt/Land, gab es im Frühling Unterschiede in der Durchschnittstemperatur von 3,4°C, im Sommer von 3,9°C und im Herbst von 2,7°C. Diese ausgeprägten Temperaturschwankungen könnten die TeilnehmerInnen in ihrer körperlichen Aktivität beeinflusst und somit das Ergebnis bedingt haben.

5.3 Inkorrektes Tragen oder Ablesen der Schrittzähler

Einige ProbandInnen vergaßen am Morgen, den Schrittzähler anzulegen und benützten ihn ein paar Stunden nach dem Aufstehen oder erst am Nachmittag. Die Schritte, die an diesem Tag ohne Schrittzähler gemacht wurden, konnten nicht erfasst werden und verfälschten dadurch das Ergebnis. Einige Male wurde die Schrittzahl erst nach Mitternacht abgelesen, wo die Schrittzahl schon wieder automatisch vom Monitor zurückgesetzt wurde und dadurch konnte die Anzahl der Schritte nicht erfasst werden. Ein/e ProbandIn wechselte die Kleidung und vergaß, den Schrittzähler an der neuen Bekleidung zu

5.4 fixieren und folglich konnten die Schritte, die den restlichen Tag gemacht wurden, nicht erfasst werden.

Technische Komplikationen

Durch technische Komplikationen des Schrittzählers, konnte die korrekte Schrittzahl einige Male nicht erfasst werden. Ein/e ProbandIn konnte ihre Schrittzahl nicht ablesen, da die Batterie des Schrittzählers geleert war und das Gerät somit einen Tag ausgefallen ist. Mehrere ProbandInnen berichteten, dass die Knöpfe des Monitors nicht funktionierten und sie die Schrittzahl dadurch nicht ablesen konnten. Ein Gerät hat die Schrittzahl um Mitternacht nicht zurückgesetzt und dadurch die Schrittzahl von zwei aufeinander-

folgenden Tagen zusammengezählt. Die Schrittzahl der einzelnen Tage konnte nicht mehr definiert werden.

Vermehrte körperliche Aktivität aufgrund von Motivation

5.5 Einige ProbandInnen stellten subjektiv fest, dass sie aufgrund der Schrittzähler motivierter waren, sich körperlich zu betätigen und dadurch auch eine höhere Schrittzahl erreichen als sie möglicherweise ohne Monitor erreicht hätten. Durch die visuelle Aufzeichnung der körperlichen Aktivität und durch das Wissen, an einer Studiendurchführung teilzunehmen, verspürten sie die Verantwortung bzw. den Druck, eine hohe Schrittzahl zu erreichen und im Gegenzug dazu ein schlechtes Gewissen, wenn sie das nicht tun würden. Obwohl betont wurde, dass die ProbandInnen sich nicht anders verhalten sollen als außerhalb der Messungen, wurden diese Verhaltensweisen deutlich erkennbar und führten möglicherweise zu einem verfälschten Ergebnis.

Partiell deutlich verringerte/vermehrte körperliche Aktivität

5.6 An einigen Tagen waren im Gegensatz zu den anderen Tagen der Messung auffällig viele/wenige Schritte erfasst. Es wurde nicht genauer analysiert, warum an manchen Tagen viele/wenige Schritte gemacht wurden und dadurch konnte nicht erfasst werden, ob Dinge wie Krankheit/Unwohlsein, Verhinderungen durch private Angelegenheiten oder andere Verpflichtungen ausschlaggebend für die stark abweichenden Schrittzahlen waren. Da diese Abweichungen möglicherweise nicht mit den Witterungsbedingungen zusammenhängen, könnte das Ergebnis somit falsch interpretiert werden.

5.7

Organisatorische Komplikationen

Die Schrittzähler besitzen die Funktion, die Schrittzahl der letzten sieben Tage zurückzuverfolgen. Aufgrund von Schulalltag und anderen privaten Verpflichtungen bestand nicht immer die Möglichkeit, die Schrittzähler am ersten Tag nach der Messung von den ProbandInnen abzuholen. Die Schritte, die von den ProbandInnen nicht oder falsch abgelesen wurden, konnten daher einige Male nicht zurückverfolgt werden und darum war es nicht möglich, diese fehlenden oder inkorrekten Schrittzahlen im Nachhinein festzustellen. Vor der Messung im Herbst wurde die Zeit des Schrittzählers von Sommerzeit auf Winterzeit nicht umgestellt. Der Schrittzähler stellten sich nicht automatisch um und dadurch wurde die Schrittzahl, statt um Mitternacht, um 23 Uhr zurückgesetzt. Die ProbandInnen, die die Schrittzahl nach 23 Uhr ablesen, konnten diese nicht mehr erfassen, da der Monitor schon zurückgesetzt war und es nach der Uhrzeit des Schrittzählers 0:00 Uhr war.

6 Revision

Im Folgenden werden einige Punkte erläutert, die rückblickend betrachtet, bei zukünftigen Studien berichtigt werden sollten. Zu den Punkten zählen, das Reduzieren der Fehler von Schrittzählern, die Beachtung/Nutzung der Witterungsbedingungen, die Dauer der Messung sowie das Festlegen der Messzeiträume im Vorhinein.

Reduzieren der Fehler von Schrittzählern

6.1 Die Fehlerquellen bei Schrittzählern führen zu verfälschten Ergebnissen von Schrittzahlen. Die Geräte erfassen entweder zu wenige oder zu viele Schritte. Hersteller von Schrittzählern haben versucht, Lösungen zu entwickeln, um die Genauigkeit der Messgeräte zu verbessern. Die meisten Fehler, beim Erfassen der Schritte, passieren bei zu langsamer Geschwindigkeit. Die Schrittzähler können diese Schritte teilweise nicht wahrnehmen. Das japanische Wirtschaftsministerium (Hatano Y., 2001, zit. In Bassett et al., 2016) legte Standards für Schrittzähler fest, welche beinhalten, dass die Ergebnisse der Messung $\pm 3\%$ von der tatsächlichen Schrittzahl abweichen dürfen.

Nur wenige Geräte können Schritte mit 1,0 miles per hour (mph) aufzeichnen und diese Geräte kosten jeweils etwa 500 US-Dollar. Die Geräte eignen sich optimal für den Einsatz bei älteren Menschen und Menschen mit Einschränkungen. Das StepWatch-Gerät erlaubt den Forschern, verschiedene Optionen wie Geschwindigkeit, Beinbewegung, schnelles Gehen und Geschwindigkeitsbereich zu wählen, wodurch das Gehverhalten der benutzenden Person genauer analysiert werden kann.

Das Doppelzählen von Schritten ist eines der häufigsten Fehler von weniger teuren Schrittzählern. Das Yasama-Unternehmen hat 1987 einen Weg gefunden, dies zu vermeiden. Ihr DW-500-Schrittzähler zeichnet kein Ereignis als einen Schritt auf, wenn es zu dicht an einen vorherigen Schritt folgt. Diese „Refraktärzeit“ bietet eine Lösung zur Vermeidung von Doppelaufzeichnungen.

Um fehlerhafte Schritte weiter zu reduzieren, nützen einige Geräte gewisse Voreinstellungen. Der in dieser Studie genutzte Omron-Schrittzähler verwendet z.B. einen 4-Sekunden-Filter, der nur die Schritte zählt, die nach einem mindestens vier Sekunden andauerndem rhythmischen Schrittmuster erfolgen, erfasst. Der Schrittzähler erfasst daher keine Schritte, die bei einer Gehstrecke in einem Zeitraum von weniger als vier Sekunden getätigt werden. Dies hat den Vorteil, „falsch-positive“ Schritte zu eliminieren, demgegenüber beseitigt es aber auch einige tatsächliche Schritte bei kurzen Gehstrecken (Bassett et al., 2016).

Orendurff, Schoen, Bernatz, Segal und Klute (2008) zeigten, dass die häufigsten Gehperioden nur vier Schritte betragen und die nächst häufigsten Perioden sechs, acht, zehn und 12 Schritte aufzeigen. Das ist der Grund dafür, warum der Omron-Schrittzähler niedrigere Schrittzahlen als andere Geräte erfasst. Der 4-Sekunden-Filter ist nicht optimal dafür geeignet, Schritte während intermittierender Lebensstilaktivitäten aufzuzeichnen und führt somit möglicherweise zu fehlerhaften Ergebnissen der Schrittzahl.

Beachtung/Nutzung der Witterungsbedingungen

6.2

Es wäre hilfreich und essentiell (Chan & Ryan, 2009), Studien, weit verbreitet in verschiedensten Klimazonen durchzuführen. Die erforschten Ergebnisse wären lehrreich und nützlich zur Entwicklung von Bewegungsprogrammen. Interventionen zur Motivation und Unterstützung körperlicher Aktivität könnten dadurch das Wetter berücksichtigen. Wenn es sich um Interventionen handelt, die Sport in der freien Luft auf Sportplätzen oder diversen Einrichtungen praktizieren, ist es von großer Bedeutung, dass sie dem negativen Impact von Niederschlag entgegenwirken. Es soll nicht dazu führen, dass es aufgrund von Niederschlag zu weniger körperlicher Aktivität kommt, sondern dass die Menschen, darüber informiert werden, wie sie sich optimal vorbereiten können oder wie es gelingt, Alternativen zu finden. Bei Niederschlag könnte beispielsweise in Indoor-Einrichtungen gewechselt werden und dort Sport betrieben werden. Die Interventionen haben auch die Aufgabe, die Menschen darüber zu informieren, wie sie sich am besten durch adäquate Bekleidung für das Wetter rüsten können. Alternativen zum Gehen in kalten Regionen können Langlaufen, Schneeschuhwandern, Schifahren oder Eislaufen sein, um die Vorteile von Schnee zu nutzen. Die Daten zeigten ebenso auf, dass Personen, die bei einem organisierten Bewegungsprogramm teilnahmen, trotz des schlechten Wetters, motiviert waren, körperlich aktiver zu sein. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Wichtigkeit, mehr Untersuchungen hinsichtlich dieser Thematik durchzuführen, um somit das Potential dieser Schlussfolgerung auszuschöpfen.

Laut Bélanger et al. (2009) sind Personen, abgesehen von der Jahreszeit, an warmen Tagen und an Tagen ohne Regen, körperlich aktiver. Studien, die die körperliche Aktivität innerhalb der verschiedenen Tage, und nicht im Vergleich der Jahreszeiten untereinander, untersuchen würden, könnten in diesem Bereich zu bedeutenden Erkenntnissen kommen.

Dauer der Messung

Körperliche Aktivität in Form von Schritten aufzuzeichnen und zu analysieren, stellt sich als eine komplexe Angelegenheit dar. Mögliche Ursachen dafür sind, dass es bedeutend ist, die Messung über einen längeren Zeitraum durchzuführen und dass eine große Gruppe von Menschen daran beteiligt sein sollte, um die Resultate auf die Gesamtheit der Bevölkerung übertragen zu können. Um aufschlussreiche Ergebnisse zu erzielen, benötigt es daher großen Zeitaufwand und Engagement. Diese Kriterien konnten wir aufgrund der Rahmenbedingungen unserer Bachelorarbeit nicht erfüllen.

Da das Gehverhalten und auch die Witterungsbedingungen innerhalb einer Jahreszeit stark variieren, wäre es sinnvoll, Messungen mit einer Dauer von mehreren Wochen durchzuführen, um somit einen Gesamteindruck des Gehverhaltens zu bekommen.

Festlegen der Messzeiträume im Vorhinein

Das Festlegen der Messzeiträume am Anfang des Jahres wäre ebenso von Vorteil, damit sich die ProbandInnen diese Zeiträume freihalten können und die Messungen problemlos in gleichmäßigen Abständen durchgeführt werden können. Da die Messzeiträume bei dieser Studie nicht im Vorhinein festgelegt wurden, kam es dazu, dass ProbandInnen spontan verhindert waren und die Messungen um Tage oder Wochen verschoben werden mussten. Folglich kam es zu unregelmäßigen Abständen der Messungen zwischen den Jahreszeiten und auch innerhalb einer Jahreszeit. Würde man die Messungen in gleichmäßigen Abständen durchführen, hätte es möglicherweise andere Auswirkungen auf das Ergebnis.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Die körperliche Aktivität in Form von Gehen stellt einen wichtigen Aspekt der allgemeinen Gesundheit dar. Sie trägt wesentlich zu einem verbesserten Allgemeinzustand und erhöhtem Wohlbefinden bei.

Mithilfe von Schrittzählern wurde untersucht, ob es Defizite der körperlichen Aktivität bezüglich der verschiedenen Witterungsbedingungen gibt. Die körperliche Aktivität wurde an vier Wochen, jeweils eine Woche pro Jahreszeit, in Form von Schritten erfasst. Eingenommen alle ProbandInnen, konnte zwischen den Jahreszeiten Frühling/Sommer und Winter ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Im Winter waren die ProbandInnen weniger körperlich aktiv als im Frühling und im Sommer. Es besteht ebenso eine Tendenz dazu, dass im Herbst weniger Schritte als im Sommer getätigt werden. Im Vergleich innerhalb der Jahreszeiten am Land konnte ebenso ein signifikanter Unterschied zwischen Winter und Frühling/Sommer festgestellt werden. Im Vergleich innerhalb der Jahreszeiten in der Stadt konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Generell konnte eine der drei aufgestellten Hypothesen ein signifikantes Ergebnis erzielen. Es herrscht ein Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität zwischen mindestens zwei Jahreszeiten. Hypothese zwei und drei mussten aufgrund der statistischen Auswertung verworfen werden. Es gibt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität innerhalb einer Jahreszeit oder über das gesamte Jahr zwischen Personen mit ländlichem Wohnsitz und Personen mit städtischem Wohnsitz. Es gibt auch keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der körperlichen Aktivität innerhalb einer Jahreszeit oder über das gesamte Jahr zwischen Männern und Frauen.

Um den Defiziten von körperlicher Aktivität, die im Winter und im Herbst festgestellt wurden, entgegenzuwirken, wurde ein Bewegungsprogramm zur Förderung der körperlichen Aktivität entwickelt. Dieses Bewegungsprogramm soll dafür eingesetzt werden, den Menschen Alternativen anzubieten, trotz den Witterungsbedingungen körperlich aktiv zu sein und nicht durch Niederschlag oder Kälte in ihrer körperlichen Aktivität eingeschränkt zu sein. Organisierte Unternehmungen und Ausflüge zum Schifahren, Schwimmen etc. mit Sammelbussen sollen bei älteren Menschen das Interesse an Bewegung, auch an Tagen mit ungünstigen Witterungsbedingungen, hervorrufen.

Allerdings lässt sich aus dieser Untersuchung eine weitere Fragestellung ableiten, welcher noch nachgegangen werden sollte. Es wäre von großer Bedeutung, die Gründe in Form eines Fragebogens zu ermitteln, warum weniger körperliche Aktivität stattgefunden

hat. Es spielt eine wesentliche Rolle, ob die Defizite tatsächlich aufgrund von Witterungsbedingungen oder anderen Angelegenheiten zustande gekommen sind. Da es durch diese Ergebnisse fälschlicherweise zu einer Fehlinterpretation der körperlichen Aktivität kommen könnte, wäre es sinnvoll, in diesem Bereich noch wertvolle Erkenntnisse zu erlangen.

Schlussendlich sollten allgemein zum Thema, Erfassen von körperlicher Aktivität in Form von Schrittzählern, noch ausreichend Studien und wissenschaftliche Arbeiten durchgeführt werden. Die möglichen Fehlerquellen sollten so gut als möglich beseitigt oder zumindest minimiert werden. Von großer Bedeutung ist es auch, die Untersuchung unter gleichen Voraussetzungen an einer aussagekräftigen ProbandInnenanzahl durchzuführen.

8 Kompensation der Defizite der körperlichen Aktivität

In den folgenden Kapiteln werden die verschiedenen Möglichkeiten, zur Verwirklichung eines Bewegungsprogrammes, aufgezeigt und konkretisiert. Die Unterkapitel beziehen sich einerseits auf die Nutzung von Technologien und andererseits auf organisatorische Möglichkeiten. Es werden auch Umsetzungsmöglichkeiten, Anregungen sowie ein Bewegungsprogramm zur Förderung der körperlichen Aktivität präsentiert.

Nutzung von Technologien

8.1 Durch moderne Technologien gibt es eine große Anzahl an Möglichkeiten, diese Systeme, im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität, zu nutzen. Sie ermöglichen es, körperliche Aktivität in Form von „home-based exercises“ oder auch „Exergames“ zu Hause durchzuführen. Diese Technologien liefern die Möglichkeit, Defizite, die durch Witterungsbedingungen entstehen, auszugleichen. Outdoor-Aktivitäten können durch Indoor-Aktivitäten wie Heimübungsprogramme oder spielerische Tools, die anhand von Technologien durchgeführt werden können, ersetzt werden. Es gibt einige Studien, die verschiedene Systeme und Methoden nach ihrer Akzeptanz, Durchführbarkeit und ihrem Nutzen untersuchten.

Eine Studie (Lauzé et al., 2018) untersuchte die Umsetzbarkeit und die Auswirkungen eines „home-based exercise programm“ (HEP) mit dem Jintronix® Rehabilitationssystem in einer Gruppe von älteren Erwachsenen, die zuvor eine leichte Verletzung durchmachten. Die Studie stellte fest, dass sich diese 12-wöchige HEP-Intervention mit dem Jintronix® Rehabilitationssystem als durchführbar erwies. Die vorgegebenen Trainingseinheiten wurden von den TeilnehmerInnen zu 99% absolviert. Zweitens führen die TeilnehmerInnen 96% der erwarteten Wiederholungen mit einem mittleren Qualitätsniveau von 87,5% (berechnet auf realisierte Trainingseinheiten) durch, obwohl direkte Supervision nur in 25% der Trainingseinheiten angeboten wurde (6 von 24 Trainingseinheiten). Diese Resultate zeigen auf, dass es realisierbar ist, die Durchführung von HEP von älteren Erwachsenen, durch niedrige Kosten und einfache Methoden, erreichen zu können. Das Jintronix® Rehabilitationsprogramm enthält Feedbacks sowie individuelle Schwierigkeitsgrade, welche sich in dieser Studie von 4/10 auf 6.2/10 innerhalb der 24 Trainingseinheiten verbesserten. Diese Faktoren könnten möglicherweise dazu beigetragen haben, die Motivation und die Selbstwirksamkeit der TeilnehmerInnen zu verstärken, um somit die vorgeschriebenen Trainingseinheiten kontinuierlich einzuhalten.

Einige Studien liefern überzeugende Beweise, welche die bedeutende Rolle von körperlicher Aktivität hinsichtlich der Prävention von Stürzen bei älteren Menschen, aufzeigen. Chen (2016) beschäftigte sich mit dem Einsatz der Kinect-Technologie zur Entwicklung eines interaktiven Multimedia-Trainingsystems für ältere Menschen in Taiwan. Bei der Benützung dieser Technologie, benötigt der User keine Geräte. Durch virtuell vorgegebene Gegebenheiten, können die älteren Menschen nur mit der Nutzung der eigenen Körperbewegungen, die Software bedienen. Während der Aktivitäten muss der gesamte Körper kontrolliert und koordiniert werden. Standfestigkeit und motorische Fähigkeiten werden somit trainiert und verbessert. Die Studie wurde 12 Wochen durchgeführt. In den ersten sechs Wochen absolvierte Gruppe A die „multimedia training exercises“ und Gruppe B die „free exercises for the arms and legs“. Nach sechs Wochen wurden die beiden Trainingsprogramme innerhalb der Gruppen getauscht. Die Resultate zeigen eine Verbesserung in den Assessments „Unipedal Stance Test“ (UST) und „Functional Reach Test“ (FRT) auf.

Popolizio et al. (2014) untersuchten den Effekt von spielerischen Trainingsprogrammen als Komponente bei physiotherapeutischen Behandlungen von Patienten mit Schulterschmerzen oder Beeinträchtigungen in einer ambulanten Klinik. Das Produkt, das in dieser Studie evaluiert wurde, ist ein „hands-free therapy“ (HFT) Prototyp, welcher die Microsoft Kinect-Technologie verwendet.

HFT wurde als HEP oder als Ergänzung zu einem klinikbasierten Trainingsprogramm entworfen. Ziel dieser Idee ist, die Compliance der Patienten zu entwickeln und verbesserte Resultate in der Behandlung der Patienten zu erreichen. Kontinuierliches individuelles Feedback und ein spielerisches Erlebnis bei der Durchführung sollen zu der Erfüllung dieser Ziele beitragen. Acht Patienten mit Schulterverletzungen wurden Studiengruppen zugeordnet. Evaluiert wurden Veränderungen in Schmerz, Bewegungsumfang und Funktion. Die Untersuchung zeigte auf, dass sich die Ergebnisse in der Gruppe, die HFT durchführten und in der Gruppe, die das gewohnte Programm in der Klinik erhielten, nicht unterschieden. HFT erwies sich als nützliche Ergänzung in einer ambulanten Therapieklinik, die Patienten erlaubt, Übungen mit Echtzeit-Feedback und minimaler Therapeutenaufsicht selbstständig zu absolvieren.

Einige Reviews haben festgestellt, dass Stufentraining eine Reduktion von 50% der Anzahl von Stürzen bei älteren Menschen bewirkt. Garcia et al. (2016) untersuchte die Durchführbarkeit und die Wirksamkeit eines „kinect stepping exergame“ in einem unbeaufsichtigten, heimbasierenden Setting. Das „stepping game“ bestand aus schnellen

Schritten und den Komponenten Aufmerksamkeit und Reaktion. Den TeilnehmerInnen wurde empfohlen, zu Hause für mindestens drei Mal pro Woche 20 Minuten zu trainieren. Die Evaluationskriterien waren die „choice stepping reaction time“ (CSRT), Gleichgewicht, Geschwindigkeit, „five-time sit-to-stand“ (STS), „timed up and go“ (TUG) und neuropsychologische Funktionen. Verbesserungen im Stufensteigen, Gleichgewicht, Geschwindigkeit und Mobilität wurden festgestellt. Das heimbasierte Stufentraining könnte bei Heimübungsprogrammen als Prävention von Stürzen inkludiert werden.

Eine große Herausforderung ist die Einhaltung von Bewegungsprogrammen, sobald die Supervision durch andere Personen endet. Danbjørg, Villadsen, Gill, Rothmann & Clemensen (2018) hatten zum Ziel, mentale und physische Barrieren sowie motivationale und soziale Aspekte des Trainings zu Hause zu identifizieren und eine Trainings-App zu testen und weiterzuentwickeln. Sie nutzten dafür das „participatory design“ (PD), welches die Idee hat, gemeinsam mit dem User Technologien zu entwickeln. Die User wurden aufgefordert, Probleme und Limitationen zu definieren, um somit den Bedürfnissen der User gerecht zu werden. Daten wurden durch Fokusgruppen und Workshops gesammelt.

Die Resultate zeigen drei Hauptthemen auf: Wettbewerb als Motivation, gemeinsames Training und Barrieren. Die meisten TeilnehmerInnen konnten berichten, dass Wettbewerb eine zentrale Rolle in ihrer Motivation für Bewegung spielte. Nicht in dem Sinne, dass sie gegeneinander antraten, sondern eher als Konkurrenz mit sich selbst. Die TeilnehmerInnen waren motiviert, die Fortschritte des anderen zu beobachten, um zu sehen, ob sie die gleichen Dinge erreichen könnten wie ihre Kollegen. Viele TeilnehmerInnen empfinden das gemeinsame Training in einem Team als wichtigsten Motivationsfaktor.

Es wurde auch festgestellt, dass die TeilnehmerInnen es als hilfreich sehen würden, daran erinnert zu werden, sich zu bewegen. Ein/e TeilnehmerIn hatte z.B. Gummibänder um den Couchtisch gegeben, um beim Fernsehen daran erinnert zu werden, Sport zu machen. Ein/e TeilnehmerIn berichtete, dass ihm/ihr das Training half, er/sie jedoch die Motivation nicht behalten konnte, nachdem er/sie aufhörte, am Kurs teilzunehmen. Ein/e TeilnehmerIn berichtete, dass seine/ihre Motivation, sich alleine zu bewegen, seine/ihre täglichen Spaziergänge mit seinem/ihrer Hund seien. Ein weiterer Aspekt, der es den Teilnehmern erschwerte, alleine zu Hause zu trainieren, war der Zweifel, ob sie die Übungen richtig durchführten. Die TeilnehmerInnen nannten dies als Grund dafür, dass sie mit dem Training aufgehört hatten. Im Allgemeinen meinten die TeilnehmerInnen, dass ihnen die App half, die Übungen zu machen und auch die Möglichkeit bat, verschiedene Aktivitäten

wie Radfahren, Laufen und Gartenarbeit zu registrieren. Sie machten jedoch deutlich, wie wichtig der soziale Aspekt in Form eines gemeinsamen Trainings sei.

Auch in der hier durchgeführten Studie berichteten die ProbandInnen, dass sie sich mehrmals mit den anderen ProbandInnen austauschten, um ihre Schrittzahlen zu vergleichen. Sie sahen es teilweise als Wettbewerb mit den anderen TeilnehmerInnen sowie auch mit sich selbst. Dieses Gefühl des Wettbewerbs löste Motivation und Ehrgeiz aus. Ein/e ProbandIn berichtete, dass er/sie den Schrittzähler nützte, um festzustellen, wie viele Schritte er/sie bei seinen Routinespaziergängen zurücklegt, um so auch ohne Schrittzähler zu wissen, wie viele Schritte zurückgelegt wurden. Während der Studie wurde mehrmals von den ProbandInnen betont, dass ihnen der Schrittzähler dabei hilft, körperlich aktiver zu sein. Zwei ProbandInnen berichteten, dass sie sich selbst einen Schrittzähler gekauft hätten. Strecken, die normalerweise mit dem Auto zurückgelegt wurden, wurden in der Woche der Messung zu Fuß gegangen, um eine höhere Schrittzahl zu erreichen. An Tagen mit schlechteren Witterungsbedingungen, wo sie ohne Verwendung des Schrittzählers zuhause geblieben wären, wurden sie aufgrund des Schrittzählers motiviert, trotzdem körperlich aktiv zu sein und Schritte zu sammeln.

8.2 Organisatorische Möglichkeiten

Keskinen, Rantakokko, Suomi, Rantann und Portegijs (2018) untersuchten die Übereinstimmung zwischen der objektiven und der wahrgenommenen Umwelt und erforschten deren Zusammenhänge mit der körperlichen Aktivität bei älteren Menschen. Die Studie wurde in Zentralfinnland durchgeführt, wo eine große Anzahl an Seen und kleinen Bergen als dominantes Landschaftsmerkmal gelten. 848 ältere Menschen im Alter von 75-90 Jahren wurden in puncto Schwierigkeiten und Barrieren beim Gehen von 500 m interviewt. Dabei wurde die umliegende Natur als wesentlicher Faktor für Outdoor-Aktivitäten und folglich körperliche Aktivität betrachtet. Das Vorhandensein von Wasser und Landschaftsvielfalt wurde objektiv innerhalb von 500m und 1000m im Umkreis um die Häuser der TeilnehmerInnen bewertet. Die Häuser der TeilnehmerInnen wurden auf einer Karte durch Geokodierung ihrer Adressen mit dem Digiroad 2013-Datensatz in ArcMap 10.3 Software geortet. Mittels logistischer Regression wurden die Daten der TeilnehmerInnen gemeinsam mit den objektiv gemessenen Umweltmerkmalen analysiert.

Die Studie hatte drei Ziele: 1. herauszufinden, wie objektiv bewertete Umweltmerkmale in Zusammenhang mit der Wahrnehmung der Natur als Faktor für Outdoor-Aktivitäten stehen; 2. zu untersuchen, ob es Zusammenhänge zwischen objektiv bewerteten Umweltmerkmalen und der körperlichen Aktivität bei älteren Personen; 3. festzustellen, ob das

Wahrnehmen der Natur als umweltbedingten Vermittler für Outdoor-Aktivitäten im Zusammenhang mit körperlicher Aktivität steht.

Die Resultate zeigen, dass für ProbandInnen, die Schwierigkeiten beim Gehen von 500m angeben, das Vorhandensein von Wasser im Umkreis von 500m die Wahrscheinlichkeit erhöht, die Natur als Vermittler für Outdoor-Aktivitäten wahrzunehmen. Für diejenigen ohne Schwierigkeiten, bedingt eine höhere Vielfalt von Lebensräumen innerhalb der 500m die Wahrscheinlichkeit, die Natur als Vermittler von Outdoor-Aktivitäten anzusehen. Im Vergleich dazu begünstigt eine große natürliche Umgebung mit nur geringer Vielfalt bezüglich verschiedener Lebensräume diese Wahrscheinlichkeit nicht.

Moderate körperliche Aktivität wurde in dieser Studie als 3-4 Stunden Bewegung pro Woche definiert. Bei den TeilnehmerInnen ohne Schwierigkeiten beim Gehen, die in einer Umwelt mit höherer Vielfalt an Lebensräumen leben, waren die Berichte über moderate körperliche Aktivität fast doppelt so hoch als bei den TeilnehmerInnen, die in einer Umwelt ohne Vielfalt an Lebensräumen oder gar keiner natürlichen Umwelt im Umkreis von 1000m leben. Bei den TeilnehmerInnen mit Schwierigkeiten beim Gehen war die Angabe von moderater körperlicher Aktivität vier Mal höher, wenn sich Wasser in ihrer Umgebung befand, im Gegensatz zu den TeilnehmerInnen, bei denen die Umgebung keiner Wasserflächen aufwies.

Keskinen et al. (2018) verdeutlichen die Wichtigkeit vom Vorhandensein von Wasserflächen. Die große Fülle von Wasserflächen in Finnland, wo die Studie durchgeführt wurde, hatte möglicherweise auch Auswirkung auf die Ergebnisse. Wasserflächen sind angenehme und vertraute Umgebungen für ältere Menschen in Finnland und bieten oft Möglichkeiten, auf ebenem Gelände spazieren zu gehen, ohne unerwarteten Bedingungen der Umwelt ausgesetzt zu werden. Flaches Gelände kann besonders attraktiv für ältere Menschen sein, die Schwierigkeiten beim Gehen aufweisen.

Eine weitere Studie (Coon et al., 2011) erforschte die Auswirkungen auf das psychische und physische Wohlbefinden, die Lebensqualität und die langfristige Teilnahme an körperlicher Aktivität in Outdoor-Settings im Vergleich zu körperlicher Aktivität in Indoor-Settings. Im Vergleich zu Indoor-Aktivitäten war das Training in natürlicher Umgebung mit Wohlbefinden und Gefühlen von Revitalisierung verbunden. Es wurde von Reduktion von Spannungen, Wut und Depression berichtet. Die TeilnehmerInnen stellten eine größere Freude und Zufriedenheit nach der Bewegung im Freien und meinten, sie hätten größere Motivation, die Aktivität zu einem späteren Zeitpunkt zu wiederholen.

Gladwell, Brown, Wood, Sandercock und Barton (2013) erläutern jedoch auch Nachteile und Hindernisse für die Nutzung der freien Natur. Die Sicherheit und die Möglichkeit der Sozialisierung sind Schlüsselfaktoren für die Nutzung von Grünflächen. Die Bequemlichkeit des Zugangs, einschließlich des Transports zum gewünschten Ort sowie geeignete Verbindungen (Fußwege, die über befahrene Straßen/privates Land führen usw.) beeinflussen die Teilnahme an Outdoor-Aktivitäten. Darüber hinaus verändert der sozioökonomische Status der Region auch die Nutzung von Grünflächen für körperliche Aktivität. Ein höherer sozioökonomischer Status verbessert z.B. die Parksicherheit, den Erhalt der Anlage, die Attraktivität und die Möglichkeit der Sozialisierung und repräsentiert einen wichtigen Faktor zur Erschließung von abgelegenen Gebieten, da öffentliche Verkehrswege gefordert sind, um die Destination erreichen zu können. Vermeintliche Gefahrensituationen wie Kriminalität, Verkehr oder Verletzungsrisiken beeinflussen ebenso die Teilnahmen an Outdoor-Aktivitäten. Sicherheitsbedenken werden auch verstärkt, wenn das Gebiet abgelegen ist und Personen das Gefühl haben, mögliche Verletzungen zu erleiden, weil sie der Natur, insbesondere bei extremen Wetterbedingungen, ausgesetzt werden. Dies ist vor allem ein Problem für diejenigen Personen, die unvorbereitet, nicht trainiert oder nicht richtig beaufsichtigt sind.

8.3 Umsetzungsmöglichkeiten/Anregungen

Um all diese Voraussetzungen und Barrieren für körperliche Aktivität bei älteren Personen zu berücksichtigen, bestehen vielfältige Möglichkeiten, um Limitationen und Einschränkungen der einzelnen Personen auszuschalten. Es existieren ebenso viele verschiedene

8.3.1 Ideen und Wege, die Auswirkungen von Witterungsbedingungen zu kompensieren.

Sammeltaxis oder Busreisen

Da es für viele ältere Personen nicht mehr möglich ist, selbstständig mit dem Auto oder öffentlichen Verkehrsmitteln mobil zu sein, könnte man Sammeltaxis oder Busse organisieren und Gemeinschaftsausflüge, in Form von sportlichen Aktivitäten, veranstalten. Die Personen können zwischen verschiedenen Exkursionen wählen und sich je nach Belieben anmelden. Eine Idee wäre, im Winter Tagesfahrten zu nahe gelegenen Schigebieten anzubieten. Die TeilnehmerInnen dieses Angebots müssten sich somit nicht um den Transport kümmern und können gleichzeitig in Gesellschaft mit anderen Personen sportlich aktiv sein. In der ländlichen Region, der hier durchgeführten Studie, Lunz am See,

gibt es Angebote dieser Art. Das Busunternehmen „Daurer-Reisen“³ bietet die Möglichkeit, an Tages-Wanderfahrten teilzunehmen.

Walkingtreff

8.3.2 Es ist ebenso notwendig, die älteren Menschen durch Plakate, Zeitungen oder Mundpropaganda darüber zu informieren, welche Freizeitangebote und Möglichkeiten zur körperlichen Betätigung es in der Umgebung gibt. Die TeilnehmerInnen der ländlichen Region, der hier durchgeführten Studie, Lunz am See, berichteten von diversen Aktivitäten, z.B. einem „Walkingtreff“, auf welche sie durch Ausschreibungen aufmerksam wurden.⁴ Der „Walkingtreff“ findet von April bis Oktober, einmal in der Woche, statt. Da es verschiedene Gruppen gibt, ist die Teilnahme für Personen mit jedem Fitnesszustand geeignet. Die TeilnehmerInnen treffen sich wöchentlich jeweils an einem Standort und absolvieren abwechslungsreiche Wanderungen von ca. zwei Stunden in Form von „Nordic Walking“. Einige unserer ProbandInnen sind TeilnehmerInnen dieses „Walkingtreffs“ und wiesen an diesen Tagen wesentlich höhere Schrittzahlen auf als an den anderen Tagen der Messung. Die TeilnehmerInnen sehen dieses Angebot des „Walkingtreffs“ als Motivation, sich körperlich zu betätigen.

8.3.3 Ab Mitte November wird aufgrund von Witterungsbedingungen, ein „Wintertraining“ für Erwachsene und Jugendliche in der Sporthalle von Lunz am See angeboten. Dieses findet jeden Samstag von 17:00 Uhr bis 19:00 Uhr statt. Aufgrund dieses Angebots, können sich die Leute, trotz der veränderten Witterungsbedingungen, die im Herbst und im Winter auftreten, körperlich betätigen.

Zeitschätzbewerb

Eine weitere Möglichkeit, körperliche Aktivität zu fördern, besteht durch die Veranstaltung von sportlichen Aktivitäten in Form von Wettbewerben. Somit könnte man die Motivation, die aufgrund von Konkurrenzdenken entsteht, positiv nutzen. In der ländlichen Region der hier durchgeführten Studie, Lunz am See, gibt es bereits eine Veranstaltung dieser Art. Einmal im Jahr findet ein „Zeitschätzbewerb“ statt.⁵ Dabei ist es nicht wichtig, schnell zu laufen, sondern der geschätzten Zeit für eine Umrundung des Sees, so nahe wie möglich kommen. Im Vorhinein schätzen die TeilnehmerInnen ihre Zeit, die sie benötigen, um eine Runde zu Fuß um den See zu bewältigen. Der- oder diejenige, der/die seine/ihre zuvor genannte Zeit am ehesten erreicht, gewinnt diesen Wettbewerb. Da es unbedeutend ist,

³ <http://www.daurer-reisen.at/Veranstaltung?filter=30> Zugriff am 27.01.2018

⁴ http://www.svlunzamsee.at/index.php?navigationspunkt_id=7 Zugriff am 27.01.2018

⁵ http://www.svlunzamsee.at/index.php?navigationspunkt_id=4&modul_id=1#1050 Zugriff am 27.01.2018

wie schnell/langsam die Umrundung des Sees absolviert wird, wird den TeilnehmerInnen der Druck genommen und somit die Überwindung zur Teilnahme erleichtert.

Seniorengymnastik

Um Einschränkungen durch Witterungsbedingungen entgegenzuwirken, besteht die Möglichkeit, Turnstunden, Tanzunterricht oder auch Yogastunden in Turnhallen zu organisieren. In Lunz am See besteht diese Möglichkeit, wie im Unterkapitel *8.3.2.1 Walkingtreff* bereits erwähnt.

Es gibt auch die Möglichkeit, einmal in der Woche im Nachbarort, Göstling an der Ybbs, ins Fitnessstudio zu gehen und als Gruppe, Trainingseinheiten, unter Anleitung eines Fitnesstrainers, zu absolvieren. Dieses Angebot nennt sich „Seniorengymnastik“.⁶ Diese Einheiten können zu jeder Tages- und Jahreszeit abgehalten werden und sind somit von keinen extrinsischen Faktoren abhängig. Auch Sicherheitsbedenken bezüglich Verletzungen oder Ängsten davor, dem Klima aufgrund von extremen Wetterumschlägen ausgesetzt zu werden, werden dadurch ausgeschaltet.

8.4 Bewegungsprogramm

Die oben genannten Studien, in Kapitel *8.1 Nutzung von Technologien*, repräsentieren einige Beispiele, dass Heimübungsprogramme von den ProbandInnen sehr gut angenommen und durchgeführt wurden. In der hier durchgeführten Studie konnten signifikante Unterschiede, hinsichtlich der körperlichen Aktivität, zwischen den wärmeren Jahreszeiten, Frühling und Sommer, und der kälteren Jahreszeit, Winter, festgestellt werden. Das Bewegungsprogramm soll dazu dienen, diese Defizite von körperlicher Aktivität, auszugleichen.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass weniger körperliche Aktivität aufgrund von kälteren Temperaturen und Witterungsbedingungen wie Regen und Schnee, ausschlaggebende Faktoren für die Abnahme der Schritte gewesen sein könnten. Bewegungsprogramme, in Form von Heimübungsprogrammen, sollen dazu beitragen, unabhängig von Jahreszeiten und den dazugehörigen Witterungsbedingungen, körperlich aktiv zu sein. Heimübungsprogramme sollen an Tagen, wo aufgrund von Schlechtwetter, keine Outdoor-Aktivitäten gemacht werden wollen/können, an die Notwendigkeit von körperlicher Aktivität erinnern und somit die Defizite ausgleichen.

⁶ <https://veranstaltungen.niederoesterreich.at/57547/seniorengymnastik> Zugriff am 27.01.2018

Einige Studien haben sich bereits mit sogenannten Heimübungsprogrammen beschäftigt bzw. diese auch erfunden oder weiterentwickelt und ihre Durchführbarkeit und Akzeptanz geprüft. Im Folgenden ist ein Beispiel solcher Programme erläutert, welches sich ebenso für die hier durchgeführte Studie, als weiterführende Maßnahme, zum Ausgleich der Defizite, eignen würde.

In der Studie von Pickering et al. (2013) wurde die Einhaltung eines heimbasierten Trainingsprogramms bei Menschen, die an Parkinson leiden, untersucht. Die TeilnehmerInnen, die das Übungsprogramm erhalten hatten, berichteten über die Anzahl der Wiederholungen der vorgeschriebenen Kräftigungs-, Beweglichkeits- und Balanceübungen, die sie in Tagebüchern notiert hatten. Gehen als Aktivität wurde ebenfalls vorgeschrieben, aber in Bezug auf Entfernung oder Dauer nicht in die Analyse miteinbezogen.

In der folgenden Tabelle 23 wird ein Bewegungsprogramm präsentiert, welches den ProbandInnen in der hier durchgeführten Studie helfen soll, die Defizite von körperlicher Aktivität in den Jahreszeiten Herbst und Winter, auszugleichen. Dieser Wochenplan wurde seitens des Studienteams entwickelt und dient als Vorschlag und Angebot für die ProbandInnen. Die TeilnehmerInnen würden vor der erstmaligen Durchführung von PhysiotherapeutInnen, hinsichtlich der exakten Übungsauswahl, Ausgangsstellung und Ausführung, eingeschult.

Tab. 23: Bewegungsprogramm

WOCHENPLAN	Montag	Mittwoch	Freitag	Samstag	Dauer
Aufwärmen					10 Minuten
Kraft Untere Extremität					20 Minuten
Kraft Obere Extremität					20 Minuten
Ausdauer					20 Minuten
Dehnen					10 Minuten
Dauer pro Tag	60 Minuten	45 Minuten	60 Minuten	45 Minuten	

Detaillierte Beschreibungen zu den einzelnen Teilbereichen werden auf der folgenden Seite erläutert.

Aufwärmen

Dauer: 10 Minuten

Geräte: keine

Gelenke mobilisieren (jeweils 20 Sekunden): Arme kreisen vor und zurück; Oberkörper nach rechts und links drehen; Becken kreisen; Fußgelenke kreisen rechts und links

3 x 30 Sekunden: Schritte am Stand

3 x 30 Wiederholungen: Hampelmänner

Kraft Untere Extremität

Dauer: 20 Minuten

Geräte: Turnmatte

3 x 20 Wiederholungen: Kniebeugen

3 x 20 Wiederholungen: Ausfallschritte

3 x 20 Wiederholungen: Brücke

3 x 30 Wiederholungen: Zehenstand

Kraft Obere Extremität

Dauer: 20 Minuten

Geräte: Turnmatte, Wasserflaschen

3 x 15 Wiederholungen: Damenliegestütz

3 x 15 Wiederholungen: Arme mit Wasserflaschen vor Körper nach oben führen

3 x 20 Wiederholungen: im Vierfüßerstand abwechselnd rechten/linken Arm vom Boden abheben und strecken

3 x 20 Wiederholungen: Sit-ups mit verschränkten Armen

Ausdauer

Dauer: 20 Minuten

Geräte: Turnmatte

Sprungvariationen (10 Minuten): gerade beidbeinige Sprünge; seitliche Sprünge rechts/links; Parallelsprünge nach vor/zurück; Scherensprünge

anheben; Laufen mit kleinen Schritten; Laufen mit großen Schritten; Laufen mit Schulterkreisen; Laufen mit Armkreisen; Laufen mit Klatschen; Laufen mit lautem Aufstampfen; Laufen mit leisen Schritten

Dehnen

Dauer: 10 Minuten

Geräte: Turnmatte

Unterkörper (jeweils 2x30 Sekunden halten): Wadenmuskulatur; Oberschenkelmuskulatur; Bauchmuskulatur; Rückenmuskulatur; Armmuskulatur

9 Literaturverzeichnis

- Baranowski, T., Thompson, W. O., DuRant, R. H., Baranowski, J., & Puhl, J. (1993). Observations on physical activity in physical locations: age, gender, ethnicity, and month effects. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *64*(2), 127–133.
<https://doi.org/10.1080/02701367.1993.10608789>
- Bassett, D. R., Toth, L. P., LaMunion, S. R., & Crouter, S. E. (2016a). Step Counting: A Review of Measurement Considerations and Health-Related Applications. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0663-1>
- Bassett, D. R., Toth, L. P., LaMunion, S. R., & Crouter, S. E. (2016b). Step Counting: A Review of Measurement Considerations and Health-Related Applications. *Sports Medicine*, 1–13.
<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0663-1>
- Bélanger, M., Gray-Donald, K., O'loughlin, J., Paradis, G., & Hanley, J. (2009). Influence of Weather Conditions and Season on Physical Activity in Adolescents. *Annals of Epidemiology*, *19*(3), 180–186. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2008.12.008>
- Beneke, & Leithäuser. (2008). Körperliche Aktivität im Kindesalter – Messverfahren.
- Bjornson, K. F. (2005). Physical activity monitoring in children and youths. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, *17*(1), 37–45.
- Chan, C. B., & Ryan, D. A. (2009). Assessing the Effects of Weather Conditions on Physical Activity Participation Using Objective Measures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *6*(10), 2639–2654. <https://doi.org/10.3390/ijerph6102639>
- Chan, C. B., Ryan, D. A., & Tudor-Locke, C. (2006). Relationship between objective measures of physical activity and weather: a longitudinal study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *3*, 21. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-3-21>
- Chen, C.-C. (2016). Improvement in the physiological function and standing stability based on kinect multimedia for older people. *Journal of Physical Therapy Science*, *28*(4), 1343–1348.
<https://doi.org/10.1589/jpts.28.1343>
- Chen, K. Y., & Bassett, D. R. (2005). The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*(11 Suppl), S490-500.

- Corder, K., Brage, S., & Ekelund, U. (2007). Accelerometers and pedometers: methodology and clinical application. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 10(5), 597–603. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328285d883>
- Crouter, S. E., Schneider, P. L., & Bassett, D. R. (2005). Spring-levered versus piezo-electric pedometer accuracy in overweight and obese adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(10), 1673–1679. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000181677.36658.a8>
- Dahl-Popolizio, S., Loman, J., & Cordes, C. C. (2014). Comparing Outcomes of Kinect Videogame-Based Occupational/Physical Therapy Versus Usual Care. *Games for Health Journal*, 3(3), 157–161. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0002>
- Danbjørg, D. B., Villadsen, A., Gill, E., Rothmann, M. J., & Clemensen, J. (2018). Usage of an Exercise App in the Care for People With Osteoarthritis: User-Driven Exploratory Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(1), e11. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7734>
- Dannenberg, A. L., Keller, J. B., Wilson, P. W., & Castelli, W. P. (1989). Leisure time physical activity in the Framingham Offspring Study. Description, seasonal variation, and risk factor correlates. *American Journal of Epidemiology*, 129(1), 76–88.
- Dena M. Bravata, MD, MS, Crystal Smith-Spangler, MD, Vandana Sundaram, MPH, Allison L. Gienger, BA, Nancy Lin, ScD, Robyn Lewis, MA, John R. Sirard, PhD. (2007). Using Pedometers to Increase Physical Activity and Improve Health.
- Garatachea, N., Torres Luque, G., & González Gallego, J. (2010). Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults. *Nutrición Hospitalaria*, 25(2), 224–230.
- Garcia, J., Schoene, D., R Lord, S., Delbaere, K., Valenzuela, T., & Felix Navarro, K. (2016). *A Bespoke Kinect Stepping Exergame for Improving Physical and Cognitive Function in Older People: A Pilot Study* (Vol. 5).
- Gladwell, V. F., Brown, D. K., Wood, C., Sandercock, G. R., & Barton, J. L. (2013). The great outdoors: how a green exercise environment can benefit all. *Extreme Physiology & Medicine*, 2, 3. <https://doi.org/10.1186/2046-7648-2-3>

- Hamilton, S. L., Clemes, S. A., & Griffiths, P. L. (2008). UK adults exhibit higher step counts in summer compared to winter months. *Annals of Human Biology*, 35(2), 154–169. <https://doi.org/10.1080/03014460801908058>
- Harvey, J. A., Chastin, S. F. M., & Skelton, D. A. (2013). Prevalence of Sedentary Behavior in Older Adults: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6645–6661. <https://doi.org/10.3390/ijerph10126645>
- Henry, C. J. K., Lightowler, H. J., & Al-Hourani, H. M. (2004). Physical activity and levels of inactivity in adolescent females ages 11-16 years in the United Arab Emirates. *American Journal of Human Biology: The Official Journal of the Human Biology Council*, 16(3), 346–353. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20022>
- Hertogh, E. M., Monninkhof, E. M., Schouten, E. G., Peeters, P. H., & Schuit, A. J. (2008). Validity of the Modified Baecke Questionnaire: comparison with energy expenditure according to the doubly labeled water method. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 30. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-30>
- Huy, C., & Schneider, S. (2008). Instrument für die Erfassung der physischen Aktivität bei Personen im mittleren und höheren Erwachsenenalter. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 41(3), 208–216. <https://doi.org/10.1007/s00391-007-0474-y>
- Karabulut, M., Crouter, S. E., & Bassett, D. R. (2006). Comparison of two waist-mounted and two ankle-mounted electronic pedometers. *European Journal of Applied Physiology*, 96(3), 334–335. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0120-6>
- Keskinen, K. E., Rantakokko, M., Suomi, K., Rantanen, T., & Portegijs, E. (2018). Nature as a facilitator for physical activity: Defining relationships between the objective and perceived environment and physical activity among community-dwelling older people. *Health & Place*, 49, 111–119. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2017.12.003>
- Klaas R. Westerterp, & Guy Plasqui. (2004). Physical activity and human energy expenditure : Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care. *LWW*.
- Kooiman, T. J. M., Dontje, M. L., Sprenger, S. R., Krijnen, W. P., van der Schans, C. P., & de Groot, M. (2015). Reliability and validity of ten consumer activity trackers. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-015-0018-5>

- Lauzé, M., Martel, D. D., Agnoux, A., Sirois, M.-J., Émond, M., Daoust, R., & Aubertin-Leheudre, M. (2018). Feasibility, Acceptability and Effects of a Home-Based Exercise Program Using a Gerontechnology on Physical Capacities after a Minor Injury in Community-Living Older Adults: A Pilot Study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 22(1), 16–25.
<https://doi.org/10.1007/s12603-017-0938-8>
- Lewis, Z. H., Ottenbacher, K. J., Fisher, S. R., Jennings, K., Brown, A. F., Swartz, M. C., & Lyons, E. J. (2016). Testing Activity Monitors' Effect on Health: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial Among Older Primary Care Patients. *JMIR Research Protocols*, 5(2).
<https://doi.org/10.2196/resprot.5454>
- Loyen, A., Clarke-Cornwell, A. M., Anderssen, S. A., Hagströmer, M., Sardinha, L. B., Sundquist, K., ... Ploeg, H. P. van der. (2017). Sedentary Time and Physical Activity Surveillance Through Accelerometer Pooling in Four European Countries. *Sports Medicine*, 47(7), 1421–1435. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0658-y>
- Marquez, D. X., Aguiñaga, S., Campa, J., Pinsker, E., Bustamante, E. E., & Hernandez, R. (2016). A Qualitative Exploration of Factors Associated with Walking and Physical Activity in Community-Dwelling Older Latino Adults. *Journal of Applied Gerontology: The Official Journal of the Southern Gerontological Society*, 35(6), 664–677.
<https://doi.org/10.1177/0733464814533819>
- Mathie, M. J., Coster, A. C. F., Lovell, N. H., & Celler, B. G. (2004). Accelerometry: providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement. *Physiological Measurement*, 25(2), R1-20.
- Matthews, C. E., Freedson, P. S., Hebert, J. R., Stanek, E. J., Merriam, P. A., Rosal, M. C., ... Ockene, I. S. (2001). Seasonal variation in household, occupational, and leisure time physical activity: longitudinal analyses from the seasonal variation of blood cholesterol study. *American Journal of Epidemiology*, 153(2), 172–183.
- Melanson, E. L., Knoll, J. R., Bell, M. L., Donahoo, W. T., Hill, J. O., Nysse, L. J., ... Levine, J. A. (2004). Commercially available pedometers: considerations for accurate step counting. *Preventive Medicine*, 39(2), 361–368. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2004.01.032>

- Miriam E. Nelson, W. Jack Rejeski, Steven N. Blair, Pamela W. Duncan, & James O. Judge. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association.
- Montoye, H. J. (1996). *Measuring physical activity and energy expenditure*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Müller, C., Winter, C., & Rosenbaum, D. (2010). Aktuelle objektive Messverfahren zur Erfassung körperlicher Aktivität im Vergleich zu subjektiven Erhebungsmethoden. *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 61(1), 11.
- Orendurff, M. S. (2008). How humans walk: Bout duration, steps per bout, and rest duration. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45(7), 1077–1090.
<https://doi.org/10.1682/JRRD.2007.11.0197>
- Patel, A. V., Bernstein, L., Deka, A., Feigelson, H. S., Campbell, P. T., Gapstur, S. M., ... Thun, M. J. (2010). Leisure Time Spent Sitting in Relation to Total Mortality in a Prospective Cohort of US Adults. *American Journal of Epidemiology*, 172(4), 419–429.
<https://doi.org/10.1093/aje/kwq155>
- Paul T. Williams, & Paul D. Thompson. (2013). The Relationship of Walking Intensity to Total and CauseSpecific Mortality. Results from the National Walkers' Health Study.
- Pickering, R. M., Fitton, C., Ballinger, C., Fazakarley, L., & Ashburn, A. (2013). Self reported adherence to a home-based exercise programme among people with Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 19(1), 66–71.
<https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2012.07.006>
- Pillay, J. D., Kolbe-Alexander, T., Achmat, M., Carstene, M., & Lambert, E. V. (2009). Are point-of-decision prompts in a sports science and medicine centre effective in changing the prevalence of stair usage? A preliminary study. *South African Journal of Sports Medicine*, 21(2).
- Rowe, D. A., Kemble, C. D., Robinson, T. S., & Mahar, M. T. (2007). Daily walking in older adults: day-to-day variability and criterion-referenced validity of total daily step counts. *Journal of Physical Activity & Health*, 4(4), 434–446.

- Schneider, S. (2007). Zur diametralen Wirkung körperlicher Bewegung in Beruf und Freizeit auf das Rückenschmerzrisiko-Eine bundesweite Repräsentativstudie unter Berücksichtigung weiterer sozialer Risikofaktoren. *Deutsche Zeitschrift Für Sportmedizin*, 58(12), 433–445.
- Scott E. Crouter, Patrick L. Schneider, Murat Karabulut, & David R. Bassett. (2003). Validity of 10 Electronic Pedometers for Measuring Steps, Distance, and Energy Cost. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2>
- Sedentary Behaviour Research Network. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours.” *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(3), 540–542. <https://doi.org/10.1139/h2012-024>
- Shephard, R. J. (1995). Physical activity, fitness, and health: the current consensus. *Quest*, 47(3), 288–303.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 31(6), 439–454. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131060-00004>
- Stovitz, S. D., VanWormer, J. J., Center, B. A., & Bremer, K. L. (2005). Pedometers As a Means to Increase Ambulatory Activity for Patients Seen at a Family Medicine Clinic. *The Journal of the American Board of Family Practice*, 18(5), 335–343. <https://doi.org/10.3122/jabfm.18.5.335>
- Swartz, A. M., Bassett, D. R., Moore, J. B., Thompson, D. L., & Strath, S. J. (2003). Effects of body mass index on the accuracy of an electronic pedometer. *International Journal of Sports Medicine*, 24(8), 588–592. <https://doi.org/10.1055/s-2003-43272>
- Thompson Coon, J., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J., & Depledge, M. H. (2011). Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. *Environmental Science & Technology*, 45(5), 1761–1772. <https://doi.org/10.1021/es102947t>
- Thornton, J. S., Frémont, P., Khan, K., Poirier, P., Fowles, J., Wells, G. D., & Frankovich, R. J. (2016). Physical activity prescription: a critical opportunity to address a modifiable risk factor for the prevention and management of chronic disease: a position statement by the Ca-

- nadian Academy of Sport and Exercise Medicine. *Br J Sports Med*, 50(18), 1109–1114.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096291>
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., MâSse, L. C., Tilert, T., & Mcdowell, M. (2008). Physical Activity in the United States Measured by Accelerometer: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), 181–188. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3>
- Tryon, W. W. (n.d.). *Activity Measurement in Psychology and Medicine | Warren W. Tryon | Springer*. Retrieved from <http://www.springer.com/de/book/9780306437861>
- Tudor-Locke, C., & Ham, S. A. (2008). Walking behaviors reported in the American Time Use Survey 2003-2005. *Journal of Physical Activity & Health*, 5(5), 633–647.
<https://doi.org/10.1123/jpah.5.5.633>
- Tudor-Locke, C., Williams, J. E., Reis, J. P., & Pluto, D. (2004). Utility of pedometers for assessing physical activity: construct validity. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(5), 281–291.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200434050-00001>
- Welk, G. J. (2005). Principles of design and analyses for the calibration of accelerometry-based activity monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 Suppl), S501-511.
<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185660.38335.de>
- Welk, G. J., Blair, S. N., Wood, K., Jones, S., & Thompson, R. W. (2000). A comparative evaluation of three accelerometry-based physical activity monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(9 Suppl), S489-497. <https://doi.org/DOI: 10.1097/00005768-200009001-00008>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*.
- Wu, Y.-T., Luben, R., Wareham, N., Griffin, S., & Jones, A. P. (2017). Weather, day length and physical activity in older adults: Cross-sectional results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Norfolk Cohort. *PLOS ONE*, 12(5), e0177767.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177767>

Anhang

A Anhang

EIN- UND AUSSCHLUSSKRITERIEN

Vor- und Nachname: _____

Nr.	Frage	Antwort
1	Sind Sie zwischen 60 und 90 Jahre alt?	Ja () Nein ()
2	Haben Sie Einschränkungen beim Gehen?	Ja () Nein ()
3	Sind Sie dazu bereit, den gesamten Zeitraum von einem Jahr an der Studie teilzunehmen? Der Aufwand beträgt insgesamt 4 Wochen.	Ja () Nein ()
4	Hatten Sie in den letzten 6 Monaten einen Unfall bzw. größere Verletzungen an den unteren Extremitäten (Beinen)?	Ja () Nein ()
5	Hatten Sie in den letzten 12 Monaten eine Operation an den unteren Extremitäten (Beinen)?	Ja () Nein ()
6	Ist in den nächsten 12 Monaten eine Operation an den unteren Extremitäten (Beinen) oder ein anderer Eingriff an Ihnen geplant, der Sie beim Gehen einschränken würde?	Ja () Nein ()

Code: _____ (nicht auszufüllen)

Ort & Datum: _____

Unterschrift: _____

B Anhang

DEMOGRAPHISCHER FRAGEBOGEN

Vor- und Nachname: _____

Code: _____ (nicht auszufüllen)

Nr.	Frage	Antwort
1	Welches Geschlecht haben Sie?	Weiblich () Männlich ()
2	Wie alt sind Sie (in Jahren)?	Jahre
3	Wie groß sind Sie (in cm)?	cm
4	Wie viel wiegen Sie (in kg)?	kg
5	Welche Staatsangehörigkeit haben Sie?	Österreich () Andere ()
6	Sind Sie erwerbstätig?	Ja () Nein ()
6.a	(Nur auszufüllen, wenn sie bei Frage 4 Nein angekreuzt haben) Sind Sie bereits in Pension?	Ja () Nein ()
7	Welchen Familienstand haben Sie?	A Ich bin verheiratet und lebe mit meinem(r) Ehepartner(in) zusammen () B Ich bin verheiratet und lebe von meinem(r) Ehepartner(in) getrennt () C Ich bin ledig () D Ich bin geschieden () E Ich bin verwitwet ()
7.a	(Nur auszufüllen, wenn sie bei Frage 7 B, C, D oder E angekreuzt haben) Leben Sie mit einem Partner zusammen?	Ja () Nein ()
8.a	Welchen höchsten Schulabschluss haben Sie?	
8.b	Welchen beruflichen Ausbildungsabschluss haben Sie?	
9	An wie vielen der letzten sieben Tage waren Sie für mindestens 30 min. am Tag körperlich aktiv? (z.B.: Spazieren gehen, Gartenarbeit, etc.)	
10	An wie vielen Tagen einer Woche sind Sie normalerweise für mindestens 30 min. am Tag körperlich aktiv? (z.B.: Spazieren gehen, Gartenarbeit, etc.)	

Ort & Datum: _____

Unterschrift: _____

C Anhang

Proband/Inneninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der Studie

Einfluss der Jahreszeit auf die körperliche Aktivität von gesunden älteren Personen

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!
Wir laden Sie ein, an der oben genannten Studie teilzunehmen.

Ihre Teilnahme an dieser Studie erfolgt freiwillig.

Studien sind notwendig, um verlässliche neue medizinische Forschungsergebnisse zu gewinnen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung dieser Studie ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie bestätigen.

Bitte bestätigen Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Zweck und Methode der Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als Teilnehmer an dieser Studie im Klaren sind.

1. Was ist das Ziel dieser Studie?

Das Ziel dieser Studie ist, den Einfluss der verschiedenen Jahreszeiten auf die körperliche Aktivität von gesunden älteren Personen, zu bestimmen.

2. Wie läuft die Studie ab?

Diese Studie wird an insgesamt 30 Proband/Innen mit Hilfe von Schrittzählern durchgeführt.

Die Erfassung der am Tag durchgeführten Schritte erfolgt über einen Zeitraum von insgesamt 4 Wochen, wobei jeweils eine Woche im Frühling (April/Mai), eine Woche im Sommer (Juli/August), eine Woche im Herbst (Oktober/November) und eine Woche im Winter (Dezember) 2017 gemessen wird.

Folgende Maßnahmen werden ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt:

Die StudienteilnehmerInnen erhalten vor Beginn der Studie jeweils ein kleines technisches Gerät zur automatischen Erfassung von Schritten – einen Schrittzähler. Diesen sollen sie ab dem Aufstehen in der Früh, bis zum Schlafen gehen am Abend am Körper tragen, vorzugsweise in der Hosentasche oder mit einem Clip im Bereich der Taille befestigt. Nach dem Ablegen der Schrittzähler sollen die gezählten Schritte in ein vorher ausgeteiltes Formular eintragen werden. Dort haben Sie auch die Möglichkeit, Anmerkungen bezüglich der Anwendbarkeit des Schrittzählers hinzuzufügen. Nach den sieben aufeinanderfolgenden Tagen werden die Schrittzähler und die versiegelten Protokolle wieder abgesammelt.

3. Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Studie?

Sie tragen mit Ihrer Teilnahme an der Studie dazu bei, mögliche Unterschiede der körperlichen Aktivität zwischen den Jahreszeiten zu bestimmen, um daraufhin ein Bewegungsprogramm zu entwickeln, um diese auszugleichen. Weiter können Sie aus den Ergebnissen persönliche Rückschlüsse ziehen und Erfahrungen sammeln.

4. Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleiterscheinungen?

Da es sich um eine Beobachtungsstudie handelt, ist bei dieser Studie mit keinem Risiko zu rechnen.

5. Wann wird die Studie vorzeitig beendet?

Sie können auch ohne Angabe von Gründen Ihre Teilnahmebereitschaft an dieser Studie jederzeit widerrufen.

6. In welcher Weise werden die, im Rahmen dieser Studie gesammelten Daten, verwendet?

Die Daten werden prinzipiell verschlüsselt und sind nur den Untersuchern zugänglich. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht. Die weitere Datenverarbeitung erfolgt verschlüsselt und wird nur als gesammelter Datensatz verwendet.

Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Daten dieser Studie werden Sie nicht namentlich genannt, bzw. kann man aus den Daten nicht auf einzelne Personen zurückschließen.

7. Entstehen für die TeilnehmerInnen Kosten? Gibt es einen Kostener-satz oder eine Vergütung?

Durch Ihre Teilnahme an dieser Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten.

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig und sieht keine Vergütung vor.

8. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Studie stehen Ihnen un-ten angeführte Kontaktpersonen gern zur Verfügung. Auch Fragen, die Ihre Rechte als Teilnehmer an dieser Studie betreffen, werden Ihnen gerne be-antwortet.

Kontakt I: Stefan Romanowski
0660/4969088
stefanromanowski95@gmail.com

Kontakt II: Melanie Esletzbichler
0677/61818026
m.esletzbichler@outlook.de

Einwilligungserklärung

Ich bin ausführlich und verständlich über mögliche Belastungen und Risiken, sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der Studie, sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Proband/Innenaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt 4 Seiten umfasst, gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir von den Untersuchern verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen.

Ich werde den Anordnungen, die für die Durchführung der Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

Ich bin zugleich damit einverstanden, dass meine im Rahmen dieser Studie ermittelten Daten aufgezeichnet werden. Um die Richtigkeit der Datenaufzeichnung zu überprüfen, darf der Bachelorarbeitsbetreuer der Untersucher Einblick in meine personenbezogenen Daten nehmen.

Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet.

Ich bin damit einverstanden, dass in Zusammenhang mit dieser Teilnahme gemachte Fotos oder Videos von meiner Person

- nicht veröffentlicht⁷
- nur anonymisiert und unter Unkenntlichmachung meines Gesichts veröffentlicht
- vollständig veröffentlicht

werden dürfen. Diese Zustimmung kann jederzeit widerrufen werden.

Datum, Name in Blockschrift

Unterschrift

⁷ Veröffentlicht auf Homepage, Kongressen, in Lehre und Forschung innerhalb der FH

D Anhang

Protokoll für die Schritte

Vorname: Nachname: Code: (nicht auszufüllen)

Lf-Nr.	Datum	Schritte	Anmerkungen
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Bitte tragen Sie den Schrittzähler am Körper sobald Sie in der Früh aufstehen und legen ihn erst am Abend, wenn Sie zu Bett gehen, ab. Dann notieren Sie Schritte, die Sie an diesem Tag absolviert haben in der Tabelle oben.

ACHTUNG: Wenn Sie länger als 0:00 wach sind, notieren Sie bitte den Wert kurz **vor** Mitternacht.

Sollten Fragen oder Probleme auftreten, wenden Sie sich bitte jederzeit an uns.

Stefan Romanowski

0660/4969088

stefanromanowski95@gmail.com

Melanie Esletzbichler

0677/61818026

m.esletzbichler@outlook.de

E Anhang

