

Julia Kügele, BA

# **Das Aktivitätsmuster Grazer Senioren in ihrem urbanen Umfeld**

## **MASTERARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

Masterstudium Geospatial Technologies

eingereicht an der

**Technischen Universität Graz**

Betreuer

Mag.phil. Dr.rer.nat., Josef Gspurning  
josef.gspurning@uni-graz.at

Institut für Geographie und Raumforschung  
Karl-Franzens-Universität Graz

## **EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Masterarbeit identisch.

---

Datum

---

Unterschrift

## Vorwort

„Mobilität und alt werden geht uns alle an“ war der Leitgedanke, der zum Verfassen der vorliegenden Arbeit anregte. Nach einem ausführlichen Brainstorming zusammen mit Herrn Dr. Gspurning war schnell klar, dass eine Mobilitätserhebung älterer Personen anhand von GPS-Trackern und GIS-Analysen eine besonders reizvolle Aufgabe darstellt. Anhand der Untersuchung sollte das Mobilitätsverhalten der Senioren in Graz untersucht werden, um einerseits einen lokalen Konnex zu meinem Studienort und andererseits um die Verbindung zur zunehmenden „Vergreisung“ und demographischen Entwicklung der Bewohner zu schaffen. So machte ich mich nach einer umfassenden Literaturrecherche auf die Suche nach „meinen Senioren“ und fand diese im Seniorenbund Geidorf, in welchem mir deren Leiterin die Plattform bot, mich vorzustellen und so Probanden zu akquirieren. Waren die Personen für mich anfangs nur „Mittel zum Zweck“, entstand nach eigenen Treffen schnell eine weitaus größere Verbindung, welche mir die Teilhabe und einen tiefen Einblick in das Leben der älteren Bevölkerung ermöglichte. Dafür bin ich äußerst dankbar und möchte mich daher in erster Linie bei jenen älteren Damen und Herren bedanken, die mir ihr Vertrauen und ihre Zeit geschenkt haben und ohne die es die vorliegende Arbeit nicht gäbe. In diesem Zusammenhang danke ich auch besonders der Leiterin des Seniorenbundes Geidorf, Frau Gilda Karasek, die mich von Anfang an bei meinem Vorhaben unterstützt hat. Durch ihre Hilfe war es wesentlich leichter in den „Kreis des Vertrauens“ aufgenommen und akzeptiert zu werden und Personen für die Teilhabe zu gewinnen. Der Abteilung Stadtplanung der Stadt Graz, die mir kostenlos Infrastrukturdaten, zur Verwendung im Rahmen dieser Arbeit zur Verfügung stellte, danke ich ebenfalls herzlichst, da das Budget von Studenten meist recht knapp bemessen ist. Ein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Josef Gspurning für die ausgezeichnete Betreuung beim Verfassen meiner Masterarbeit, die zahlreichen Treffen, die tollen Ideen sowie für die Bereitstellung der GPS-Tracker.

Der größte Dank gilt meinen Eltern Waltraud und Ernst, die mich schon mein ganzes Leben auf all meinen Wegen tatkräftig unterstützen und denen ich so viel mehr verdanke, als Worte es jemals ausdrücken können. Meinem Freund Niko, meinen Großeltern Margarete und Helmut, meinen Studienkollegen, sowie meinen Freundinnen, insbesondere Tami und Kathi danke ich ebenfalls für ihre tatkräftige Unterstützung jeglicher Natur, wann immer es nötig ist.

## Zusammenfassung

**Titel: „Das Aktivitätsmuster Grazer Senioren in ihrem urbanen Umfeld“**

Mit Stand 2018 sind bereits mehr als 320.000 Menschen in der Steiermark über sechzig Jahre alt und in rund 10 Jahren wird sich bereits jeder dritte Einwohner in dieser Altersgruppe befinden. Der demografische Wandel, welcher die Basis der vorliegenden Untersuchung darstellt, verläuft - abhängig von der jeweiligen Region - sehr unterschiedlich. Während Klein- und Mittelstädte, sowie Suburbanisierungsgebiete immer größer werdende Bevölkerungszahlen verzeichnen, sind ländliche, periphere Gebiete teilweise von starker Abwanderung betroffen. Dies hat nicht nur Konsequenzen für das Pensionssystem und das österreichische Sozialsystem, sondern auch für die Raumplanung und -entwicklung. Der Anteil an Senioren und Seniorinnen an der Wohnbevölkerung wird immer größer und räumliche Disparitäten nehmen ebenfalls immer mehr zu, was zu einer Polarisierung und Segregation führt und starke Auswirkungen auf die Bevölkerung und deren Struktur hat. Diese Problemstellung führte zur einer detaillierten Mobilitätsaufnahme von 30 Senioren und Seniorinnen in Graz mittels GPS-Trackern, Wegtagebüchern und Interviews. Die erhobenen Daten wurden anschließend mit sozio-demographischen Merkmalen (Alter, Geschlecht, etc.) und raumrelevanten Informationen, wie der Infrastruktur und öffentlichen Verkehrsmitteln verknüpft, um räumliche Zusammenhänge und Muster zu erkennen und zu analysieren. Als Untersuchungsgebiet wurden Teile der Stadt Graz, sowie der Bezirk Geidorf gewählt, in welchem der Anteil der über 60jährigen bereits über 23% liegt. Die demografische Entwicklung und die „Vergreisung“ der Stadt Graz dienen als Ausgangspunkt, um mittels GPS-Trackern und GIS-Analysen zu überprüfen, wo, wie, wann und in welchem Ausmaß Senioren in Graz mobil sind, welche Besonderheiten bei der technischen Umsetzung berücksichtigt werden müssen und inwieweit Analysen zum Mobilitätsmuster der Bewohner durchgeführt werden können.

**Schlagwörter:** Demographie, GPS, Tracking, GIS, Senioren, Graz, Mobilität.



## **Abstract**

**Title: "The activity pattern of seniors in Graz in their urban environment"**

In 2018 more than 320,000 people in Styria are over sixty years old already and in about 10 years every third inhabitant will be in this age group. The demographic change, which is the starting point of this work, has very profound consequences and varies considerably depending on the region. While small and medium-sized cities, as well as suburbanisation areas, are seeing ever-increasing numbers of inhabitants, rural and peripheral areas are partially affected by strong emigration. This not only has consequences for the pension system and the Austrian social system, but also for spatial planning and development. The percentage of senior citizens in the resident population is increasing, as well as spatial disparities are increasing, leading to polarization and segregation and having a strong impact on the population and its structure. The city of Graz is aging at a slower rate than other regions, but is similarly confronted with the aspect of demographic transition, making planning strategies even more important as the aging of society has major implications for urban planning and transport planning institutions as well as individual mobility. This problem led to a detailed mobility survey of 30 seniors in Graz using GPS trackers, travel diaries and interviews. The collected data were linked to socio-demographic features and spatial information, such as infrastructure and public transport, to analyse spatial relationships and patterns. Parts of the city of Graz as well as the district of Geidorf, in which the proportion of over 60s is already more than 23% has been designated as study area. The demographic development and the "aging" of the city of Graz were selected as the starting point to analyse with GPS and GIS where, how, when and to what extent seniors in Graz are mobile, which special features have to be taken into account in the technical implementation and to what extent analyses of the mobility pattern of the residents can be carried out.

**Keywords:** Demography, GPS, Tracking, GIS, seniors, Graz, mobility.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>4</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Demographischer Wandel und alternde Gesellschaft</b> .....	<b>15</b>
2.1 <i>Gründe für den demographischen Wandel</i> .....	16
2.2 <i>Demographischer Wandel in Europa und Österreich</i> .....	17
2.3 <i>Demographischer Wandel in der Steiermark</i> .....	21
2.4 <i>Demographischer Wandel der Stadt Graz</i> .....	22
<b>3 Wer sind die „Alten“ und was macht sie aus?</b> .....	<b>27</b>
3.1 <i>Charakterisierung des Alters</i> .....	28
3.2 <i>Abgrenzung des Alters und Beschreibung des Alterungsprozesses</i> .....	29
3.3 <i>Mobilitätsbegriff</i> .....	31
3.4 <i>Mobilitätsverhalten und Einflussfaktoren</i> .....	32
3.5 <i>Außerhäusliche Mobilität von Senioren</i> .....	35
3.6 <i>Einfluss der Mobilität auf den Verkehr und die Nutzung von Verkehrsmitteln im Hinblick auf die Zielgruppe</i> .....	39
3.7 <i>Abgrenzung der Mobilitätsmaße</i> .....	44
3.7.1 <i>Globale Mobilitätsmaße</i> .....	45
3.7.2 <i>Individuelle Mobilitätsmaße</i> .....	45

3.8	<i>Wo die Senioren leben: Wohnsituation und Charakter des räumlichen Umfelds</i> .....	46
3.8.1	Wohnsituation der Alten .....	47
3.8.2	Einfluss der Wohnsituation auf die Mobilität .....	49
3.8.3	Das Wohnumfeld und das Problem der Nahräumlichkeit .....	50
3.8.4	Aspekte für seniorengerechtes Wohnen .....	54
3.9	<i>Freizeitaktivitäten und Interessen von Senioren</i> .....	56
3.10	<i>Wirtschaftliche Situation älterer Personen</i> .....	58
3.11	<i>Der Gesundheitszustand älterer Menschen</i> .....	61
<b>4</b>	<b>Stand der Forschung</b> .....	<b>64</b>
4.1	<i>Bisherige Mobilitätsstudien</i> .....	64
4.2	<i>Mobilitätsstudien mit Senioren</i> .....	66
4.3	<i>Einsatz von GPS und Tracking</i> .....	70
4.4	<i>Zusammenfassung und Schlussfolgerung</i> .....	72
<b>5</b>	<b>Erhebung</b> .....	<b>73</b>
5.1	<i>Erhebungsablauf</i> .....	74
5.2	<i>Erhebungszeitraum</i> .....	76
<b>6</b>	<b>Zielgruppe</b> .....	<b>79</b>
6.1	<i>Personenspezifische Überlegungen</i> .....	79
6.2	<i>Wegspezifische Überlegungen</i> .....	81
6.3	<i>Beschreibung der Probandengruppe</i> .....	82
6.3.1	Wohnungssituation und Wohnumfeld der untersuchten Senioren .....	83
6.3.2	Freizeitaktivitäten und Interessen der untersuchten Probanden .....	86
6.3.3	Der Gesundheitszustand und die eigene Zufriedenheit der untersuchten Senioren .....	87
6.4	<i>Teilnahmebereitschaft</i> .....	89

<b>7</b>	<b>Eingesetztes technisches Equipment: GPS Tracker .....</b>	<b>93</b>
7.1	<i>Eigenschaften des Trackers .....</i>	93
7.2	<i>Bedeutung für die Zielgruppe .....</i>	96
<b>8</b>	<b>Untersuchungsgebiet.....</b>	<b>98</b>
<b>9</b>	<b>Erhebungsmethodik .....</b>	<b>102</b>
9.1	<i>Erhebung mittels GPS .....</i>	102
9.2	<i>Erhebung soziodemografischer Daten und Mobilitätsparameter mittels Befragung .....</i>	103
9.3	<i>Erhebung mittels Wegtagebücher.....</i>	107
<b>10</b>	<b>Daten .....</b>	<b>109</b>
10.1	<i>Datengrundlage.....</i>	109
10.2	<i>Datenverarbeitung .....</i>	113
10.2.1	<i>Datenimport .....</i>	113
10.2.2	<i>Datenumwandlung.....</i>	114
10.2.3	<i>Verfälschung sensibler Positionsdaten.....</i>	114
10.2.4	<i>Datenbereinigung.....</i>	115
10.3	<i>Plausibilitätsprüfung und Datengenauigkeit.....</i>	127
10.4	<i>Datenanalyse .....</i>	131
10.4.1	<i>Absolvierte Wege .....</i>	131
10.4.2	<i>Verkehrsmittelwahl.....</i>	135
10.4.3	<i>Wegzwecke und Interessante Orte (POI) .....</i>	137
<b>11</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>140</b>
11.1	<i>Infrastruktur im Untersuchungsgebiet .....</i>	140
11.2	<i>Absolvierte Wege der Probanden.....</i>	148
11.3	<i>Zurückgelegte Weglängen.....</i>	158

11.4	<i>Wegdauer und Zeitpunkt der absolvierten Wege</i> .....	164
11.5	<i>Verkehrsmittelwahl der Senioren und Seniorinnen</i> .....	168
<b>12</b>	<b>Zusammenschau und Ausblick</b> .....	<b>178</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b> .....	<b>183</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>200</b>
	<i>Verzeichnis der verwendeten Hard- und Software</i> .....	<i>200</i>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anteil der über 60jährigen in den politischen Bezirken der Steiermark in Prozent ...	22
Abb. 2: Verlauf der geschlechtsspezifischen Lebenserwartung in Österreich 1970-2015 .....	29
Abb. 3: Haushaltserhebung zum Bundesverkehrswegeplan in Österreich .....	37
Abb. 4: Weganzahl der mobilen Personen in der Steiermark pro Tag im Jahr 1999 .....	38
Abb. 5: Modal Split älterer Personen in Österreich nach Altersklassen, 2008 .....	41
Abb. 6: Anteil der Senioren in Einzel- und Mehrpersonenhaushalten in Österreich in Prozent, 2016.....	48
Abb. 7: Entmischung der städtischen Strukturen .....	51
Abb. 8: Richtwerte für Distanzen von seniorenrelevanter Infrastruktur.....	53
Abb. 9: Erhebungsablauf 2016 .....	75
Abb. 10: Darstellung des ErhebungsKalenders 2016 .....	78
Abb. 11: Tracker GT-730FL-S und mitgelieferte Software .....	93
Abb. 12: Funktionsweise des verwendeten Datenloggers .....	96
Abb. 13: Histogramm der Weglängen .....	99
Abb. 14: Lage des Untersuchungsgebietes .....	101
Abb. 15: Erhebungsblatt der Befragung zur individuellen Mobilität der Senioren .....	105
Abb. 16: Aufnahmeblatt der Wegskizzen für die Probanden .....	107
Abb. 17: Darstellung der verwendeten Shapefiles .....	111
Abb. 18: Darstellung der verwendeten Geodaten .....	113
Abb. 19: Fehlerquellen der GPS-Positionierung .....	117
Abb. 20: Positionierungslücken durch Signalabschattung im Gratkorntunnel .....	119
Abb. 21: Punktwolke aus Trackerdaten durch einen längeren Aufenthalt an einem Ort .....	120
Abb. 22: Clusterungen der aufgezeichneten Messwerte .....	121
Abb. 23: Darstellung der Punkteliminierung über falsche Höhenwerte im ArcGIS .....	122
Abb. 24: Darstellung der Datenbereinigung aufgrund fehlerhafter Geschwindigkeitswerte im ArcGIS .....	125
Abb. 25: Map Matching der GPS-Tracks und Darstellung des Wohnstandortpuffer .....	126

Abb. 26: Punktgenauigkeit der aufgenommenen Daten im Bereich Südautobahn bei Nestelbach .....	130
Abb. 27: Punktgenauigkeit der aufgenommenen Daten in der Grazer Innenstadt.....	130
Abb. 28: Definition eines Weges im Rahmen der vorliegenden Arbeit .....	131
Abb. 29: Detektion der Wege mittels ArcGIS aus den Originaldaten .....	132
Abb. 30: Darstellung der Detektion des Start- und Endpunktes einer Messung in ArcGIS ...	133
Abb. 31: Darstellung der Methodik für die Bereinigung der Wege anhand der Wohnstandortpuffer im ArcGIS .....	135
Abb. 32: Übersichtskarte der seniorenrelevanten Infrastruktureinrichtungen und Ausstattungsmerkmale im Untersuchungsgebiet.....	141
Abb. 33: Verfügbarkeit der Bankfilialen in St. Peter .....	142
Abb. 34: Verfügbarkeit von Kirchen und Friedhöfen im Untersuchungsgebiet .....	143
Abb. 35: Lage der Apotheken und Arztpraxen im Untersuchungsgebiet .....	144
Abb. 36: Übersichtskarte der seniorenrelevanten Ausstattungsmerkmale im Untersuchungsgebiet.....	146
Abb. 37: Übersichtskarte über die zurückgelegten Wege und besuchten Orte .....	149
Abb. 38: Verteilung der Wegkategorien in Prozent, 2016 .....	152
Abb. 39: Auflistung der durchgeführten Tätigkeiten und Zuordnung zu Kategorien .....	153
Abb. 40: Anteil der Orte die im Rahmen der Messung mindestens 3mal oder öfter besucht wurden in Prozent .....	154
Abb. 41: Grundfunktionsmatrix der Probanden .....	156
Abb. 42: Anzahl der absolvierten Wege die von der eigenen Wohnung wegführen .....	156
Abb. 43: Anzahl der absolvierten Wege die von den Kategorien Freizeit, Gesundheit und sonstigen Erledigungen wegführen .....	157
Abb. 44: Anzahl der Wege pro Längenkategorie .....	160
Abb. 45: Analyse der absolvierten Wege im Tagesverlauf .....	167
Abb. 46: Anzahl der Verkehrsmittelkombinationen .....	169
Abb. 47: Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel, Beispiel 1 .....	171
Abb. 48: Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel, Beispiel 2 .....	172
Abb. 49: Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel, Beispiel 3 .....	173
Abb. 50: Modal Split der untersuchten Probanden .....	175

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Unterteilung räumlicher Mobilität .....	33
Tab. 2: Erhebung individueller Mobilitätsmaße .....	46
Tab. 3: Sozialstatistische Auswertung der Lohnsteuerdaten 2016.....	59
Tab. 4: Mobilitätserfassungsmethoden bisheriger Studien.....	69
Tab. 5: Zahlen zur untersuchten Probandengruppe. ....	82
Tab. 6: Charakteristik der untersuchten Zielgruppe .....	88
Tab. 7: Reaktionen der Probanden auf die GPS-Tracker.....	90
Tab. 8: Technische Details der verwendeten Tracker .....	95
Tab. 9: Positionsgenauigkeit der aufgenommenen Messpunkte im Vergleich .....	129
Tab. 10: Attributspalten des fertigen Wege-Shapes.....	134
Tab. 11: Attributspalten des POI-Shapefiles .....	138
Tab. 12: Weglängen und Zahl der Aufzeichnungstage die von den Probanden absolviert wurden.....	162
Tab. 13: Einteilung der Probanden in Mobilitätstypen .....	163
Tab. 14: Abhängigkeit zwischen dem Mobilitätstyp und dem Aufnahmezeitpunkt.....	163
Tab. 15: Gesamt-Wegdauer in Minuten je Altersklasse .....	164
Tab. 16: Wegdauer in Minuten je Verkehrsmittel .....	166
Tab. 17: Verkehrsmittelverwendung der Probanden .....	169



# 1 Einleitung

Der demografische Wandel stellt den Ausgangspunkt der vorliegenden Analyse dar, denn der Anteil älterer Menschen steigt in allen westlichen Industrienationen seit einigen Jahrzehnten stark an. Vom „Ageing-Prozess“ sind nicht nur die gesamte Steiermark und die ruralen Gebiete, sondern auch der urbane Raum Graz betroffen, denn weltweit wächst die Altersgruppe der über 60jährigen am schnellsten von allen (Statistisches Bundesamt 2016).

Bereits jetzt sind 327.200 steirische Bewohner sechzig oder älter (Stand: 2018) und folgt man derzeitigen Trends werden es 2030 bereits fast 400.000 Personen sein. Das bedeutet, dass sich der Seniorenanteil in den nächsten 10 Jahren von derzeit einem Viertel auf ein Drittel erhöhen und jeder Dritte Steirer oder Steierin mindestens 60 Jahre alt sein wird (STATISTIK AUSTRIA 2018; SCHÖPFER 1999, S. 7). Für die Landeshauptstadt Graz zeichnet sich dieser Trend ebenfalls bereits ab: Mit 01.01.2016 zählten 21,4% der Einwohner von Graz, konkret 60.446 Personen, zur Altersklasse „60+“, wovon 22.541 Senioren älter als 75 sind. Gründe für die Zunahme der Senioren sind einerseits die gestiegene Lebenserwartung, bedingt durch Fortschritte in der Medizin, sowie die anhaltende niedrige Geburtenrate und andererseits eine dadurch immer geringere Anzahl an Kindern und Jugendlichen (KYTIR 2008). Aus Kombination dieser Trends ergibt sich eine gesellschaftliche Überalterung, wodurch Anpassungs- und Planungsstrategien in Zukunft immer wichtiger werden. Ein Themenfeld, welches massiv vom demographischen Wandel geprägt wird, ist die Mobilität. Die deutsche Bundesregierung unterstreicht die Wichtigkeit dieser Wissenschaft: *„Der Mobilitätsbereich ist von den Folgen des demografischen Wandels (...) besonders betroffen. Die Sicherung der Mobilität als Teil der Daseinsvorsorge gehört zu den wesentlichen Herausforderungen des demografischen Wandels“* (DEUTSCHER BUNDESTAG 2013, S. 11).

Da das Pensionsalter 2017 bei durchschnittlich 60,4 Jahren lag (BMASK 2017), ist die Zielgruppe durch ein Mindestalter von über 60 Jahren charakterisiert, die bereits in Pension ist. Über den Seniorenbund Geidorf wurden 30 Probanden akquiriert, einige Tage mit einem GPS-Tracker ausgestattet und persönlich befragt um ihr Mobilitätsverhalten zu analysieren. Die erhobenen Daten wurden anschließend mit soziodemographischen

Merkmale und raumrelevanten Informationen, wie der Infrastruktur und den öffentlichen Verkehrsmitteln verknüpft, um räumliche Zusammenhänge und Muster zu analysieren. Die dadurch gewonnenen Ergebnisse sollen nachfolgenden Studien als Grundlage dienen, um weiterführende Analysen, besonders in Graz, tätigen zu können. Als Untersuchungsgebiet dienen besonders der Bezirk Geidorf, aber auch weitere Ausschnitte der Stadt Graz. Der Bezirk Geidorf hat eine Fläche von 5,5 km<sup>2</sup>, auf welcher er 25.165 Einwohner beherbergt (Stand: Oktober 2016).

Die Zahl der Alten steigt in allen Bezirken jährlich an: 2015 betrug die absolute Zahl der Senioren im Bezirk Geidorf noch 5.277 (21,55%), im Jahr 2016 lag der Wert der über 60jährigen bereits bei 5.788 (23%) (STATISTIK AUSTRIA 2017). Aufbauend auf bisherigen Studien und ausgehend vom demografischen Wandel, soll das Mobilitätsverhalten der Grazer Senioren mittels GPS und GIS aufgenommen und analysiert werden. Grundsätzliches Ziel der Arbeit ist es aufzuzeigen, inwieweit Analysen zum Mobilitätsmuster der Grazer Senioren durchgeführt werden können. Dafür muss die Frage wo, wie und in welchem Ausmaß Senioren in Graz mobil sind, geklärt werden. Zusätzlich müssen Besonderheiten bei der technischen Umsetzung berücksichtigt werden, welche ebenfalls untersucht werden sollen. Das Themengebiet umfasst daher drei große Forschungsblöcke, die folgendermaßen untersucht werden sollen:

1. Im ersten Schritt soll geklärt werden, inwieweit sich GPS-Tracking zur Feststellung von Mobilitätspfaden in Graz für die untersuchte Zielgruppe eignet und welche Einschränkungen und Fehlerquellen die Methode mit sich bringt.
2. Um das außerhäusliche Mobilitätsverhalten von Senioren bestmöglich abzubilden, werden unter anderem folgende Kennziffern ermittelt: Wege pro Tag, Distanz, Wegzweck, Verkehrsmittelwahl, etc. Eine Studie zur Mobilität von älteren Personen benötigt jedoch weitaus mehr Parameter als die Mobilität selbst, da sie an weitaus mehr Gegebenheiten geknüpft ist. Eine besonders große Rolle spielt dabei das nähere räumliche Wohnumfeld, da ältere Menschen gewohnten Handlungsroutinen folgen und besonders stadtteilbezogen agieren. Daraus ergibt sich, dass die Ausstattung des Wohnumfeldes mit der für Senioren relevanten

Infrastruktur große Auswirkungen auf die Lebensqualität älterer Menschen hat. Daher müssen Parameter, wie jene der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für "age friendly cities" herangezogen werden, um die Mobilitätssituation der Zielgruppe bestmöglich abbilden zu können. Folgende Ausstattungsmerkmale nehmen dabei den größten Stellenwert im mobilen Alltagsleben der Senioren ein: Lebensmittel einkaufen, Arzt- und Apothekenbesuch, Bank- und Postgeschäfte, Zugang zu Grüninseln, sowie Kirchen und Friedhofsbesuche (GSPURNING und KÜGELE 2016, S. 2). Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten haben jedoch nicht bloß Raumstrukturen und die Ausstattung des jeweiligen Wohnumfeldes, sondern auch Merkmale der jeweiligen Person selbst, wie der Gesundheitszustand, individuelle Präferenzen und das soziale Netz einer Person. In diesem Zusammenhang sollte eine persönliche Befragung die aufgestellten Thesen untermauern und Einblicke in das Leben von Senioren in ihrem urbanen Umfeld bieten. Die Lebensverhältnisse von Personen ab 60, welche in Graz leben, sollen nicht nur aus mobiler, sondern auch aus verkehrs- und versorgungstechnischer Sicht erfasst, analysiert und beschrieben werden. Durch die Kombination der Methoden GPS-Tracking, Interviews, Wegtagebücher und GIS, sowie durch die daraus gewonnenen Erkenntnisse, soll die Konstruktion einer „Topographie des Alters in Graz“ möglich werden.

3. Der dritte Teil der Analyse beschäftigt sich mit der Frage, wie die Erhebung der Daten erfolgte und welche Fehlerquellen diese besitzen. Die Datenanalyse, sowie die Weiterverarbeitung mittels GIS soll schließlich Analysen zum Mobilitätsmuster und -verhalten der Probanden, sowie die Darstellung dieser, ermöglichen.

Die Arbeit ist aufgeteilt in einen theoretischen und einen praktischen Teil. Im Theorieteil soll in Kapitel 2 - als Ausgangspunkt für die vorliegende Analyse - der demographische Wandel näher beschrieben werden: Was ist der „Wandel der Demographie“, was sind die Gründe für einen Rückgang und Alterung der Bevölkerung und wie sieht dieser Prozess zahlenmäßig in Österreich, der Steiermark und speziell in der Stadt Graz aus? Prognosen sollen diskutiert und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gegeben werden.

Anschließend soll die Zielgruppe in Kapitel 3 anhand einer ausführlichen Literaturrecherche sowohl allgemein, als auch speziell auf ihr Mobilitätsverhalten näher charakterisiert werden: Alte und was sie ausmacht, wie und wo sie leben, ihr Mobilitätsverhalten, welche Verkehrsmittel sie nutzen, welche Orte sie häufig aufsuchen und welche Wegzwecke sich daraus ergeben. Das Kapitel „Aktueller Stand“ rundet den Theorie-Teil ab und liefert einen Einblick in bisherige Mobilitätsstudien. Dabei werden Autoren und Studien untersucht, die sich mit der Mobilität von älteren Menschen beschäftigen. Durch die Analyse bisheriger Mobilitätsstudien in Kapitel 4 wird versucht, den Umfang und die Perspektiven des Forschungsbereiches bestmöglich strukturiert abzubilden, daher wurden Studien bevorzugt, welche ebenfalls GPS anwenden, um Wege von Probanden aufzuzeichnen.

Nach einer ausführlichen theoretischen Beschreibung der Methodik erfolgt eine Darstellung wie diese praktisch angewandt wird. Es werden Erhebungsablauf, die untersuchten Probanden, die verwendeten Tracker und technischen Details, sowie das Untersuchungsgebiet erläutert. Anschließend werden die Methodik der Arbeit, die verwendeten Daten sowie die Analyse mittels Geographischer Informationssysteme (GIS) näher beschrieben. Im letzten Kapitel erfolgt eine grafische und textliche Beschreibung der Ergebnisse der durchgeführten Mobilitätserhebung durch die Methodenkombination von GPS-Tracking, soziodemographischen Daten, Befragungen zum Mobilitätsverhalten, einer Analyse der Wegtagebücher, sowie der Analyse und Darstellung mittels GIS. Abschließend erfolgt eine Schlussfolgerung, welche die wichtigsten Erkenntnisse zusammenfassend darstellt.

## 2 Demographischer Wandel und alternde Gesellschaft

Im ersten Kapitel soll der demographische Wandel als Ausgangspunkt für die vorliegende Analyse näher beschrieben werden: was sind die Gründe für einen Rückgang und Alterung der Bevölkerung und wie sieht dieser Prozess zahlenmäßig in Österreich, der Steiermark und speziell in der Stadt Graz aus? Prognosen sollen diskutiert und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gegeben werden.

Alle westlichen Industrienationen sind von sinkenden Bevölkerungszahlen betroffen und damit einhergehend vollzieht sich eine Überalterung der Gesellschaft, was als Grundmerkmal des demographischen Wandels gilt (RÜSSLER 2007, S. 27). In der englischen Literatur wird häufig zwischen „demography“ (Demographie) und „population studies“ (Bevölkerungsforschung) unterschieden. Unter Demographie (Definition nach FEICHTINGER 1973, S. 13) versteht man die Lehre vom Umfang, der Entwicklung, der Zusammensetzung und der räumlichen Verteilung einer Bevölkerung, sowie einem Wandel der Bevölkerungsstruktur, durch die Einbeziehung der fünf demographischen Grundvariablen (FEICHTINGER 1973, S. 13):

- Fertilität (Fruchtbarkeit)
- Mortalität (Sterblichkeit)
- Nuptialität (Heirat)
- Räumliche Mobilität (Migration, Wanderung)
- soziale Mobilität

Die Aufgabe der Demographie sieht WEWER (1973) in der Ermittlung, Erklärung und Prognose der oben genannten Grundvariablen mittels mathematischer Modelle und Statistiken. Im Vergleich dazu befasst sich die Bevölkerungsforschung mit der Beobachtung, Beschreibung, Erklärung und Prognose der Verteilung, Entwicklung und Zusammensetzung einer Bevölkerung. Somit werden neben den demographischen Grundvariablen auch anderen Determinanten erfasst und Zusammenhänge zwischen diesen untersucht. Die Erforschung der Bevölkerungsstrukturen ist somit eingebettet in ein Netz aus gesellschaftlichen, biologischen, wirtschaftlichen und sozialen Theorien (HUSA et al. 2004).

## 2.1 Gründe für den demographischen Wandel

Der amerikanische Politiker und Ökonom PETERSON (1999, S. 4) hat sich mit den verschiedensten Bedrohungen der Menschheit im 21. Jahrhundert auseinandergesetzt und kommt bezüglich der rapiden Alterung einiger Gesellschaften zu dem Schluss, dass dies „*weit mehr verändern (wird) als all die anderen großen Bedrohungen zuvor*“. Gründe für den demographischen Anstieg sind hauptsächlich die gestiegene Lebenserwartung durch Fortschritte in der Medizin und einer höheren Lebenserwartung der Babyboom-Generation der 50er und 60er Jahre sowie ein kontinuierlicher Geburtenrückgang und eine niedrige Periodenfertilität, durch das „*Aufschieben von Geburten*“: 2016 lag das durchschnittliche Fertilitätsalter österreichischer Frauen bei allen Geburten bei durchschnittlich 30,7 Jahren (STATISTIK AUSTRIA 2017). Auch das Aussterben der Kriegsgenerationen sorgt heutzutage für ein höheres Lebensalter als noch vor wenigen Jahren. Die Kombination dieser und folgender weiterer Faktoren führen zum Phänomen der „Überalterung“ einer Gesellschaft (HUSA et al. 2004):

- Wirtschaftliche Beweggründe: Kinder als finanzielle Belastung
- Gesellschaftlicher Wandel durch das Aufkommen neuer Familienformen: mehr Kleinfamilien, Zunahme der Scheidungsrate
- Die Rolle der Frau ändert sich: verstärkte Erwerbsbeteiligung der Frau, wodurch sie weder finanziell noch in sonstiger Hinsicht vom Mann abhängig ist und selbst entscheidet, ob, wann und wie viele Kinder sie möchte
- Ethisch-moralische Beweggründe: durch einen stark fortschreitenden Urbanisierungsprozess fehlt in vielen Städten eine „*kindgerechte Umwelt*“ (wenig Grünflächen, geringe Wohnfläche, Lärmbelastung, etc.)
- Soziale Beweggründe durch Zunahme der Frauenerwerbstätigkeit: zunehmende Kinderlosigkeit aus Angst, Kinder könnten Wohlstand und Karriere beeinflussen
- Individuelle Beweggründe durch Zukunftspessimismus (Klimawandel, Urbanisierung, Umweltverschmutzung, etc.) und die bewusste Entscheidung gegen Kinder (durch verbesserte Empfängnisverhütung)

In erster Linie sind die sinkenden Kinderzahlen von unter 2,0 Kindern pro Frau ausschlaggebend für den Alterungsprozess, die steigende Lebenserwartung trägt erst dann dazu bei, wenn die Sterberaten im höheren Alter nachhaltig zurückgehen. Der Einfluss der Migration auf den demografischen Wandel ist komplex und für viele Autoren nur von geringer Bedeutung, daher soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden (vgl. KYTIR 1996, S. 111).

Weltweit wächst die Altersgruppe der über 60-jährigen am schnellsten von allen Altersklassen (Statistisches Bundesamt 2016). Dieser Trend, sowie nachstehende Prognosen gelten nicht nur für Österreich und die Steiermark, sowie die Landeshauptstadt Graz, sondern für ganz Europa, wodurch nachstehend eine geographische Beschreibung des demographischen Wandels ausgehend von Europa als größte, bis zur kleinsten Erhebungseinheit - im vorliegenden Fall die Stadt Graz als Wohnort der Probanden - erfolgen soll.

## **2.2 *Demographischer Wandel in Europa und Österreich***

Durch die anhaltende niedrige Geburtenrate und eine dadurch immer geringere Anzahl an Kindern und Jugendlichen, verschiebt sich das Verhältnis zwischen Jungen und Alten in ganz Europa überproportional zugunsten älterer Personen. Prognosen zufolge sollen in 10 Jahren bereits ein Drittel der österreichischen Bewohner 60 oder älter sein. Auch alle darüber liegenden Altersgruppen sind von einer starken Zunahme betroffen: die Gruppe der 60-80-Jährigen soll um 50% zunehmen und die Gruppe der über 80-Jährigen soll sich im selben Zeitraum sogar verdoppeln. In diesem Zusammenhang wird nicht nur von einem „*doppelten Altern*“ (KYTIR 2008, S.16), sondern auch von einem „*dreifachen Altern*“ gesprochen (RÜSSLER 2007, S. 28). In allen westlichen Gesellschaften hat dieser Wandel zum Phänomen der Hochaltrigkeit geführt.

Als Hochaltrige werden Personen ab dem 80. oder 85. Lebensjahr bezeichnet - Wissenschaftler sind sich über die Definition der Altersgrenze uneinig. Einig ist man sich jedoch, dass die Gruppe der Hochaltrigen eklatant zunehmen wird: Bis 2050 soll in Österreich jeder neunte Einwohner über 80 Jahre alt sein (OEPIA 2016) und Europa steht

daher vor der großen Herausforderung, sowohl sein Wirtschaftswachstum (trotz sinkender Bevölkerungszahlen), als auch das Niveau des sozialen Sicherungsnetzwerkes (in einer demografisch alternden Bevölkerung) innerhalb eines wirtschaftlichen Globalisierungsprozesses stabil zu halten (THIEME 2008).

Der demographische Alterungsprozess ist gekennzeichnet durch einen langsamen aber langfristigen Wandel. In Österreich setzte der Prozess von einer jungen zu einer älteren Gesellschaft bereits Anfang des 19. Jahrhunderts ein und wird in etwa noch bis zum Jahr 2040 anhalten. Der demographische Wandel in Österreich umfasst folgende Etappen (HUSA et al. 2004):

- Erster demografischer Übergang (1870-1950): Dieser sorgte für eine Verdoppelung der Lebenserwartung bei der Geburt.
- Eintritt einer nachhaltigen Senkung der Kinderzahlen (Jahrhundertwende vom 19.-20. Jahrhundert): 1930 lag das Fertilitätsniveau in Österreich bei niedrigen 1,6 Kindern pro Frau.
- Baby-Boom (1940er Jahre): die erste Babyboom-Generation entstand in den frühen 40er-Jahren, nach dem Anschluss Österreichs an Deutschland
- Baby-Boom (1950-1960er Jahre): die zweite Babyboom-Generation entstand Ende der 50er und Anfang der 60er-Jahre in fast allen westeuropäischen Ländern.
- Zweiter demografischer Übergang (1960): Mitte der 60er Jahre setzt nach dem 2. Baby-Boom ein weiterer demografischer Übergang ein, der geprägt ist durch: Kinderzahlen unter dem „*demografischen Reproduktionsniveau*“, eine höhere Lebenserwartung und immer wieder starke Zuwanderungsraten. Die Zuwanderung, die bereits in den 60er Jahren begann, ist wesentlicher Faktor der demographischen Entwicklung in Österreich. Immer wieder gab es größere Strömungen von ausländischen Gastarbeitern, die sich in Österreich langfristig niederließen, obwohl ihr Aufenthalt ursprünglich nur temporär sein sollte.

Am 01.01.2016 lebten 8.700.471 Menschen in Österreich, rund 1,35% mehr als im Jahr zuvor. Mit einer Fertilitätsrate von rund 1,5 Kinder pro Frau, gilt Österreich seit mehr als 30 Jahren zu einem „low fertility country“ (Kinderzahlen unter dem Reproduktions-



niveau), dennoch sollen die Einwohnerzahlen im Jahr 2030 bereits bei 9 Millionen liegen, wodurch es, laut aktueller Prognosen, zu einer geringfügigen Bevölkerungszunahme kommen wird. Grund für die Zunahme ist die seit 2015 stattfindende große Zuwanderung nach Österreich, welche auch den prognostizierten Rückgang der Erwerbsbevölkerung einige Jahre nach hinten verschiebt, denn ohne Einwanderung würde sich der Anteil der Erwerbspersonen bis 2030 bereits um 10% verringert haben (STATISTIK AUSTRIA 2016). Durch Zuwanderer soll sich der Wert bis 2022 laut STATISTIK AUSTRIA (2016) jedoch sogar um 4% (auf 5,57 Mio. Menschen) erhöhen, bevor die Babyboomgeneration der 60er Jahre in die Pension eintritt. Anschließend wird dieser Anstieg leicht abflachen, insgesamt soll sich der Anteil der Erwerbspersonen bis 2080 jedoch auf 5,1 Mio. erhöhen, während er ohne Zuwanderung auf 47% absinken würde. Trotz der Immigration wird jedoch auch die arbeitsfähige Bevölkerung immer älter, wodurch die Erwerbsquote von Personen über 60 weiter ansteigen wird (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Die Auswirkungen der Bevölkerungsalterung lassen sich anhand der „*Potenziellen Unterstützungsrate*“ (PSR) gut vorhersehen, da sie die Belastungsquote - also das Verhältnis zwischen der erwerbsfähigen Bevölkerung und Menschen über 65 Jahren - errechnet. Zwischen 1950 und 2000 nahm dieser Wert von 12:1 auf 9:1 ab, was bedeutet, dass neun Personen im erwerbsfähigen Alter auf eine über 65-jährigen Person gefallen sind. 2010 lag die PSR bei 3,83 und 2050 soll das Verhältnis bereits 2:1 betragen, wodurch es nicht mehr möglich sein wird bisherige Sozialversicherungssysteme zu erhalten.

Zwischen 2030 bis 2060 wird zusätzlich die Mortalität der Babyboom-Generationen besonders hoch sein, wodurch es zu mehr Sterbefällen als Geburten kommen wird. Die starke Zuwanderung wird den negativen Geburtenanteil jedoch kompensieren können, wodurch die Bevölkerungszahl weiterhin zunimmt und 2060 bereits bei 9,6 Mio. Menschen liegen soll (STATISTIK AUSTRIA 2016). Durchschnittlich wächst Österreich derzeit um rund 1% jährlich, was sich – wie bereits erwähnt - vor allem aus der großen Zuwanderung ergibt. 2015 lag der Wanderungsgewinn, der sich aus den jährlichen Zu- und Abwanderungen ergibt, bei 113.100 Personen (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Die Differenz aus Geburten- und Sterbefällen ergab im selben Jahr ein Plus von 1300 Personen. Der Bevölkerungsstand hat seit 1985 um rund 14% zugenommen und die durchschnittliche Kinderzahl pro Frau hat sich um 0,2% erhöht, wodurch auch die Nettofortpflanzungsrate leicht gestiegen ist (STATISTIK AUSTRIA 2016). Die Altersstruktur wird sich erheblich verändern und das Durchschnittsalter soll sich bis 2050 von derzeitigen 42,3 Jahren (STATISTIK AUSTRIA 2016) auf 48 Jahre erhöhen (HANIKA 2004, S. 24f). Im Jahr 2020 wird ein Großteil der „Baby-Boom-Generation“ in die Pension eintreten, wodurch sich der Anteil an Senioren von derzeit rund 18% auf 20% erhöhen soll, 2030 bereits bei 25% und 2080 sogar auf über 35% liegen soll.

Österreich befindet sich heute wie viele andere Industrieländer im letzten Drittel des Alterungsprozesses, zu einer deutlichen Zunahme wird es bei den lebenslang kinderlosen Frauen, sowie bei der Lebenserwartung kommen, wobei Frauen ein höheres Alter erreichen als Männer. Die Lebenserwartung bei Frauen beträgt derzeit rund 83,6 Jahre, während jene der Männer nur 78,6 beträgt. Prognosen bis 2050 gehen von einem Anstieg auf 92 bzw. 88 Jahre aus (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Das Ausmaß des demographischen Wandels wird regional sehr unterschiedlich sein, einige Ausreißer lassen sich jedoch bereits jetzt festmachen: städtische Regionen, die von der Zuwanderung weitaus mehr betroffen sind als ländliche Regionen sind in geringerem Maße vom demographischen Wandel betroffen. Dies betrifft vor allem die einzelnen Gemeindebezirke von Wien, aber auch andere Landeshauptstädte wie Innsbruck, Graz und Eisenstadt.

Die stärksten Bevölkerungsverluste verzeichnen Regionen in der Obersteiermark sowie ländliche Regionen in Kärnten und dem Waldviertel. Dies ergibt sich einerseits aus einem Geburtenrückgang und andererseits durch Abwanderung. Obwohl die Ab- und Zunahme des Bevölkerungsstandes regional doch sehr verschieden ist, wird der Überalterungsprozess hingegen alle Regionen Österreichs treffen (STATISTIK AUSTRIA 2016).

## 2.3 *Demographischer Wandel in der Steiermark*

Die Steiermark zählt bezüglich des demographischen Wandels neben Kärnten und dem Burgenland zu den am stärksten betroffenen Bundesländern Österreichs (SCHREYER 1999, S. 152). Bis zum Beginn der 70er Jahre war die Steiermark von einer stetigen Bevölkerungszunahme betroffen, bevor die darauffolgenden 20 Jahre eine leichte Abnahme brachte. Diese vollzog sich hauptsächlich aufgrund von Abwanderungen aus den Industriegebieten, vor allem in der Ober- und Südoststeiermark. Grund für die Abwanderung war eine schlechte Wirtschaftsentwicklung. Anfang der 90er Jahre verzeichnete die steirische Wohnbevölkerung wieder leichte Zuwächse durch eine vermehrte Zuwanderung an Ausländer. Seit 2001 lässt sich wieder ein leichter Anstieg verzeichnen und am 01.01.2016 erreichte die Steiermark ein neues Einwohnermaximum von 1.231.865 (STATISTIK AUSTRIA 2016). Das Durchschnittsalter der steirischen Bevölkerung liegt derzeit bei 43,4 Jahren (Stand: 2018) und soll in den nächsten Jahren weiterhin leicht steigen. Die Bevölkerungsentwicklung der letzten Jahre zeigt, dass es immer weniger Kinder und Jugendliche unter 20 Jahren (18,4%), aber dafür immer mehr Senioren über 65 Jahre (19,7%) gibt und dieser Trend sich auch in den nächsten Jahren weiter fortsetzen wird (LAND STEIERMARK 2016, S. 12).

2015 lag das Durchschnittsalter der steirischen Bevölkerung bei 43,4 Jahren, wobei Graz den niedrigsten Wert mit 40,8 Jahren und Leoben den höchsten Wert mit 46,6 Jahren aufweisen (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Aktuell sind mehr als 327.000 Steirer und Steirerinnen über sechzig Jahre alt (26,4%). Prognosen zufolge soll der Seniorenanteil auch weiterhin steigen und in etwas mehr als 10 Jahren (im Jahr 2030) sollen bereits 400.000 Menschen und somit jeder dritte Einwohner der Steiermark die 60 Jahre-Grenze erreicht haben (SCHÖPFER 1999, S. 7). Bei genauerer Betrachtung der steirischen Bezirke zeigt sich, dass der Anteil von Personen über 60 Jahren in Leoben und Bruck-Mürzzuschlag mit fast 32% besonders hoch ist und bereits heute fast ein Drittel beträgt (Stand: Jänner 2018). Die ländlichen Bezirke Murtal, Voitsberg, Murau und Liezen weisen ebenfalls schon jetzt Werte von fast 30% auf, wie nachstehendes Diagramm zeigt (Statistik Austria, 2018).

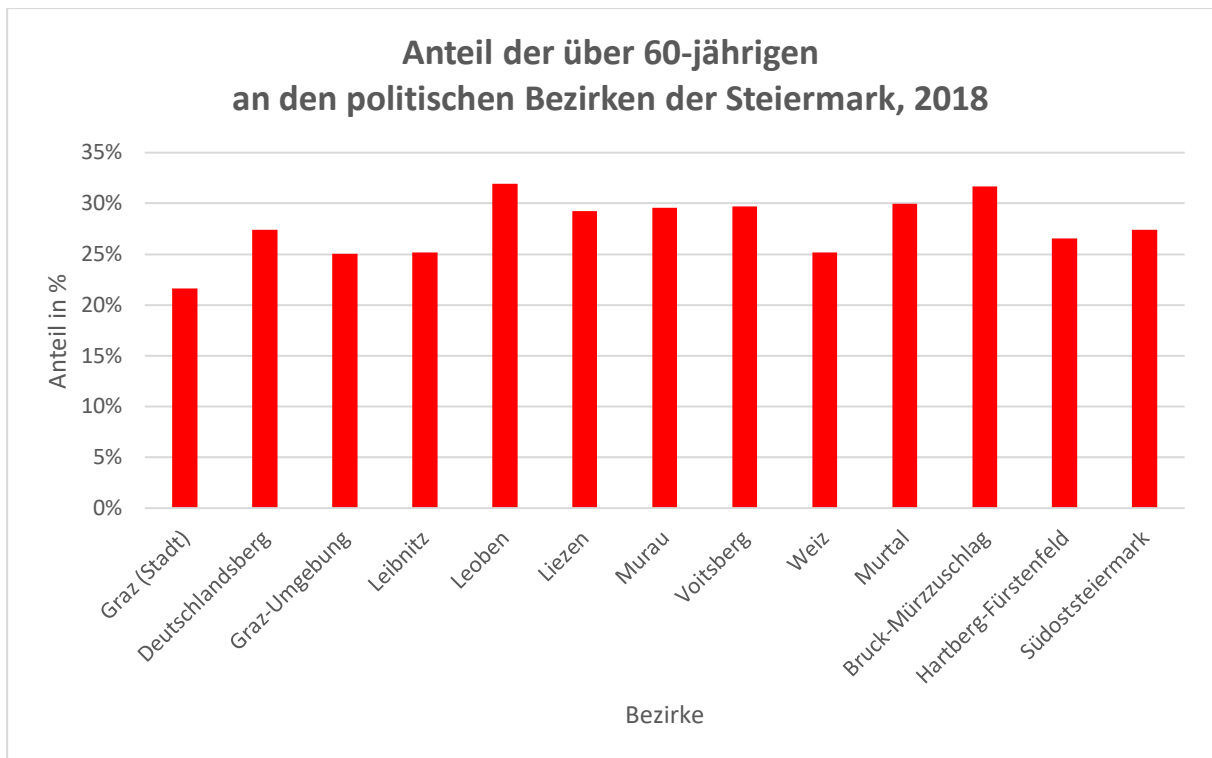


Abb. 1: Anteil der über 60jährigen in den politischen Bezirken der Steiermark in Prozent (Quelle: eigener Entwurf; Daten: STATISTIK AUSTRIA (2018)).

Bevölkerungsprognosen gehen davon aus, dass die gesamte Steiermark auch in den nächsten Jahren von einem Überalterungsprozess betroffen sein wird. Abgesehen von den Bezirken Graz und Graz Umgebung findet zusätzlich eine Bevölkerungsabnahme in allen anderen Bezirken statt. Laut Prognosen der STATISTIK AUSTRIA (2016) liegen im Jahr 2030 bereits fünf der 13 am stärksten betroffenen Abwanderungsgebiete Österreichs in der Steiermark, nämlich: Murau mit -11.3%, Leoben mit -7.8%, Bruck-Mürzzuschlag mit -7.1%, das Murtal mit -6.7% und Liezen mit -5.1%. Auch eine höhere Zuwanderung wird den immer größer werdenden Spalt zwischen der steigenden Lebenserwartung und dem Fertilitätsrückgang dieser Regionen nicht bremsen können.

## 2.4 *Demographischer Wandel der Stadt Graz*

Sowohl die Stadt Graz als auch die angrenzenden Umlandbereiche wuchsen in den letzten Jahrzehnten rasch an. Anders als die restlichen Bezirke der Steiermark wird die Bevölkerungszahl auch zukünftig weiter ansteigen (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Die Stadt Graz ist, wie ein Großteil der urbanen Räume, sehr dynamisch und verzeichnet hohe Wachstumsraten. Zwischen 2006 und 2010 nahm die Bevölkerung der Stadt um 5,6% zu, während jene in der Steiermark im selben Zeitraum nur um 0,7% zunahm. Dass rund ein Drittel aller Steirer in der Stadt Graz leben, ist auf eine besonders hohe Wanderungsrate von 14,2% für den urbanen Raum zurückzuführen. Rund ein Drittel aller Steirer leben im Großraum Graz (VERHOUNIG und STEINEGGER 2012, S. 17). Bis 2030 soll sich die Bevölkerungszahl in Graz laut ÖROK um weitere 10% erhöhen, in Graz-Umgebung sogar um 18%, während andere Bezirke, vor allem in der Obersteiermark stagnieren oder gar an Bevölkerung verlieren. Diese Regionen werden ab 2020 von einem starken Arbeitskräftemangel betroffen sein (LAND STEIERMARK 2010, S. 6).

Graz wird in der Literatur häufig als „junge Stadt“ bezeichnet und hat eine immer stärkere Vormachtstellung als Bildungsstandort, was für junge Menschen einen großen Anreiz darstellt. Graz könnte somit die Alterung als einziger Bezirk der Steiermark kurzfristig eindämmen. Unabhängig von einer Bevölkerungszunahme, die für die nächsten Jahre prognostiziert wird, wird das Phänomen der alternden Bevölkerung jedoch auch den urbanen Raum treffen, wenngleich sich dieser Wandel langsamer vollziehen wird als in den peripheren Regionen (LAND STEIERMARK 2016).

Am 01.01.2016 betrug die Zahl der Grazer Bevölkerung 280.258 (STATISTIK AUSTRIA, 2017), wobei der Seniorenanteil mit 21,64% im Vergleich mit ruralen Bezirken noch relativ gering ist. Folgt man einschlägigen Prognosen wird jedoch auch Graz nicht vom „Ageing Prozess“ verschont bleiben und im Jahr 2050 soll der Anteil der Senioren bereits bei 30% liegen (STATISTIK AUSTRIA 2015).

Davon betroffen ist sowohl die gesamte Stadt Graz, als auch alle 17 Stadtbezirke und macht damit neuerlich auf die große stadtplanerische Relevanz der untersuchten Altersgruppe aufmerksam. Bei der Analyse bzgl. absoluten Seniorenanteil zeigt sich, dass die Bezirke Geidorf (5.277 Personen), Lend (5.743 Personen) und Jakomini (5.990 Personen) einen besonders hohen Anteil an älteren Menschen aufweisen. Einen besonders hohen relativen Anteil weisen Waltendorf mit 28,4%, Ries mit 27,9% und Wetzelsdorf mit 25,8% auf (STATISTIK AUSTRIA 2015).

Die tiefgreifende Änderung der Altersstruktur bezeichnet TEWS (1993) als „*Strukturwandel des Alters*“, der weitere Trends mit sich bringt. Bereits jetzt spricht man nach der Pensionierung vom dritten Lebensabschnitt (bis 75 Jahre), da Menschen heutzutage rein statistisch gesehen ein Drittel ihrer Lebenszeit im Ruhestand verbringen. Viele Autoren erwähnen auch bereits das vierte Lebensalter, welches mit dem 75. oder 80. Lebensjahr einsetzt und durch eine zunehmende Pflegeberdürftigkeit gekennzeichnet ist. Durch den erhöhten Pflegebedarf kommt es zukünftig auch immer mehr zu einem Ausbau der Altenhilfe – sei es durch Heime, Seniorenzentren, mobile Betreuung, ambulante oder stationäre Betreuung. Die wachsende Lebenserwartung birgt für Senioren einerseits immer mehr Chancen, Handlungs- und Aktivitätsspielräume, bringt andererseits aber auch soziale und ökonomische Konsequenzen mit sich, wie Veränderungen der Haushalts- und Familienstruktur (TEWS 1993). Die Zahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte nimmt immer mehr zu, während die Zahl größerer Haushalte sinkt. Zusätzlich stößt man im Rahmen des Alterungsprozesses immer wieder auf die Schlagworte „*Feminisierung*“ und „*Singularisierung*“. Die Devise: „Alter ist weiblich“ ist auf die unterschiedliche Lebenserwartung von Männern und Frauen zurückzuführen. „*Noch vor 100 Jahren gab es ungefähr gleich viele Männer und Frauen. Unsere heutige Altersgesellschaft ist bei den über 60jährigen zu zwei Dritteln, bei den über 75jährigen sogar zu drei Vierteln eine Frauengesellschaft*“ (TEWS 1996, S. 14). Aufgrund einer höheren Lebenserwartung der Frauen werden diese mit fortschreitendem Alter zu einer immer größeren Gruppe, woraus sich eine Singularisierung oder ein „Alleinsein“ ergibt, welches jedoch keinesfalls mit Einsamkeit gleichgesetzt werden darf. Diese beiden Prozesse führen zu einer großen Zahl von Einpersonenhaushalten, die vorwiegend von Frauen bewohnt werden (TEWS 2000, S. 216).

Bezüglich Haushaltsgröße wird ein Maximum von durchschnittlich 3 Personen im Haushalt zwischen 40 und 44 Jahren erreicht, wenn noch Schulkinder zu Hause leben, bevor die Kurve kontinuierlich sinkt und ein absolutes Minimum von 1,29 bei der Gruppe der über 85jährigen erreicht. Auch der Vergleich der Haushaltsgrößen von 1991 und 2015 zeigt sowohl in ganz Österreich als auch in der Steiermark und Graz eine deutliche Abnahme (STATISTIK AUSTRIA 2015).

Die Steiermark weist mit einem Veränderungswert von -24.67% den höchsten Verlust auf, denn ganz Österreich hat im selben Zeitraum nur 17.5 Prozentpunkte verloren. In Graz war die Zahl der Ein- und Zweipersonenhaushalte durch den zunehmenden Urbanisierungs- und Industrialisierungsgrad schon immer besonders hoch, die Haushaltsgröße sank jedoch im Vergleichszeitraum um weitere 5.9% ab. 2011 verzeichnete Graz einen besonders hohen Wert, der Anteil von Ein- und Zweipersonenhaushalten lag hier insgesamt bei 75% (STATISTIK AUSTRIA 2015). Diese Entwicklung wird unter anderem Auswirkungen auf die folgenden Bereiche haben: Pflegewesen, Wohnungsmarkt, Konsumnachfrage, Wohnumfeld, Verkehrsmittel, Nachfrage nach standortbezogenen Diensten und die individuelle Mobilität. Gründe für den oben beschriebenen Prozess sind wie bereits beschrieben einerseits der Geburtenrückgang, andererseits aber auch neuere Familienformen, die durch wenige Kinder, hohe Scheidungsraten und viele Alleinstehende gekennzeichnet sind (HUSA et al. 2004). Neben den Auswirkungen auf die Altersstruktur und die Bevölkerungsentwicklung hat der demographische Wandel Einfluss auf die Bereiche Soziales, Wirtschaft, Technologie und Politik. Im sozialen Bereich ist hauptsächlich das Gesundheitswesen und die Gesundheitsversorgung eines Landes betroffen, zusätzlich hat der Wandel jedoch Einfluss auf die Bereiche Haushalts- und Familienstruktur, Wohnbauwesen und dem Wanderungsverhalten einer Bevölkerung.

Speziell im Bereich des Wohnbauwesen sollte erwähnt werden, dass die Mieten zukünftig wieder günstiger und damit leistbarer gemacht werden müssten und Anpassungsstrategien notwendig sind, um ein adäquates Wohnumfeld für Senioren zu schaffen. Viele Städte weisen großräumige Stadtstrukturen anstatt der Nahräumlichkeit auf, welche für ältere Menschen wichtig wäre. Weiters fehlt es vielerorts an einem ausreichenden Angebot öffentlicher Verkehrsmittel, ärztlicher Einrichtungen und anderen Versorgungs- und Dienstleistungsbetrieben. Es sollte jedoch Ziel der Stadtplanung sein, älteren Menschen ein möglichst langes und selbstständiges Leben zu ermöglichen. Aus wirtschaftlicher Sicht ergeben sich Konsequenzen für das Wirtschaftswachstum, das Erwerbspotenzial, den Arbeitsmarkt, das Pensionssystem, das Konsumverhalten und Investitionen. Auch die Technologie und die Politik werden durch

einen veränderten technischen Zugang der Alten und einer veränderten Siedlungs- und Verkehrspolitik, sowie einem veränderten Wahlverhalten vom demographischen Wandel betroffen sein (HUSA et al. 2004).

Der „Ageing-Prozess“ und die Bevölkerungsschrumpfung einiger Regionen haben Einfluss auf unterschiedliche Bereiche, als größte Bedrohung gelten finanzielle Aspekte, da der demographische Wandel massive Auswirkungen auf das Pensions- und Gesundheitssystem hat (SCHREYER 1999). Das Pensionssystem beruht in Österreich auf einem Generationenvertrag aus den 50er-Jahren, bei dem Erwerbspersonen die Pension der Älteren finanzieren. Durch eine steigende Lebenserwartung, eine zahlenmäßig starke Zunahme älterer Menschen und ein verhältnismäßig niedriges Pensionsantrittsalter wird dieses System jedoch nicht mehr lange haltbar sein. Neben den Konsequenzen für Gesundheits- und Pensionssysteme hat die Änderung der Altersstruktur einer Bevölkerung enorme Auswirkungen auf unterschiedliche Bereiche einer Gesellschaft wie auf die Entwicklung des Arbeitsmarktes, die Alten- und Pflegehilfe, die Verkehrspolitik, bauliche Maßnahmen und führt durch einen Altenüberschuss zu einer veränderten Konsumnachfrage. Zusätzlich beeinflusst der Prozess die Infrastruktur und Versorgungseinrichtung einer Region, deren Wirtschaftsentwicklung, den Wohnungsmarkt, sowie den Kultur- und Freizeitsektor (SCHREYER 1999, S. 168).



### 3 Wer sind die „Alten“ und was macht sie aus?

Vor wenigen hundert Jahren wurden „Alte“ aus soziologischer Sicht noch nicht als eigene Gruppe zusammengefasst, da ein Großteil der Bevölkerung kein hohes kalendarisches Alter erreichte. Durch eine höhere Lebenserwartung und die Einführung der staatlichen Sozial- und Arbeitsmarktpolitik wurde der letzte Lebensabschnitt als „Eintritt in die Pension“ definiert. Alter ist ein sehr dynamischer Begriff, daher soll zunächst die Frage geklärt werden, was Alter überhaupt ist, denn „alt sein“ ist ein relatives Maß, das sich abhängig vom jeweiligen Kulturkreis, der jeweiligen Zeit und Gesellschaft immer wieder ändert. Der im vorherigen Kapitel ausführlich beschriebene demographische Wandel und die Änderung der Altersstruktur haben nicht nur Einfluss auf gesellschaftliche Strukturen, sondern auch auf die Senioren selbst (BACKES und CLEMENS 2013). Dabei spielt vor allem „Ageing in place“ eine große Rolle, da der Wunsch an einem bestimmten Ort zu altern und möglichst lange und selbstständig in der eigenen Wohnung zu bleiben bei älteren Menschen besonders hoch ist. Dafür notwendig ist ein gewisses Maß an Mobilität, da gewisse physische Bedingungen erfüllt sein müssen, um selbstständig Erledigungen tätigen zu können. Mobilität wirkt sich erheblich auf die Gesundheit und somit auch auf die Lebensqualität älterer Personen aus (MATTHEWS et al. 2007). Die Lebensphase „Alter“ umfasst heutzutage eine noch nie dagewesene Zeitspanne von bis zu 40 Jahren, wodurch es nicht möglich ist die Zielgruppe mit einer allumfassenden Charakteristik zu beschreiben wie bereits im Paper „Altern im urbanen Umfeld dargestellt an ausgewählten Beispielgebieten von Graz“ festgestellt werden konnte (GSPURNING und KÜGELE 2016, S. 3).

Dennoch lässt sich die Gruppe der Senioren über bestimmte Aspekte von jüngeren Altersklassen abgrenzen, daher sollen nachstehend die wichtigsten Gegebenheiten dargestellt werden. Im Vordergrund steht dabei die Mobilität, sowie der Bezug zum räumlichen Umfeld und dessen Ausstattung. Im ersten Schritt werden die Begriffe „Alter“ und „Mobilität“ näher definiert, da für die Bestimmung der räumlichen Teilhabe vor allem das Mobilitätsverhalten eine große Rolle spielt. Im Hinblick auf die untersuchten Probanden erfolgt zudem eine Beschreibung des Freizeitverhaltens, der wirtschaftlichen Situation, sowie des Gesundheitszustandes von Senioren im Allgemeinen.

### 3.1 *Charakterisierung des Alters*

Alte Menschen hat es zu jeder Zeit gegeben, jedoch war die Zahl jener, die als „alt“ galten so gering, dass sie nicht als eigenständige soziale Gruppe definiert wurden. Erst mit dem Anstieg der Lebenserwartung und der dadurch immer größer werdenden Zahl an Alten, wurde das Interesse das Alter und Altern wissenschaftlich zu erforschen, immer größer. Die Altersforschung war geboren und die Lebenslagen, Bedürfnisse und Anforderungen dieser Altersgruppe wurden zunehmend untersucht. Alter und Altern sind komplexe Forschungsbereiche, daher beschäftigen sich verschiedenste Wissenschaften wie die Biologie, die Geographie, die Gerontologie, die Medizin, die Psychologie oder die Soziologie mit dem Begriff, wodurch sich unterschiedliche Definitionen ergeben (THIEME 2008, S. 30):

- Das kalendarische oder chronologische Lebensalter ist die Differenz zwischen Geburt und Gegenwart
- Das psychologische Alter ist die geistige Leistungsfähigkeit einer Person
- Das biologische Alter bezeichnet den Gesundheitszustand des Körpers
- Das soziale Alter beschreibt die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben bzw. den Rückzug aus sozialen Rollen
- Das rechtliche Alter beschreibt rechtliche Veränderungen, die sich aus dem kalendarischen Alter ergeben, wie die Volljährigkeit
- Das individuelle Alter durch ein subjektives Befinden einerseits („*Man ist so alt, wie man sich fühlt!*“) und durch gesellschaftliche Bewertungen verschiedener Kulturen andererseits

Im Rahmen dieser Arbeit ist der Begriff in jedem Fall als kalendarisches Alter zu verstehen. Nachstehendes Diagramm zeigt die stetige Steigung der Überlebenskurve beider Geschlechter von 1970-2015 in Österreich. 1970 lag die Lebenserwartung österreichischer Männer noch bei 66,5 Jahren und jene der Frauen bei 73,4 Jahren. Die derzeitige Lebenserwartung der Frauen liegt bei 83,6 Jahre, während jene der Männer nur 78,6 beträgt. Prognosen bis 2050 gehen von einem neuerlichen Anstieg auf 92 bzw. 88 Jahre aus (STATISTIK AUSTRIA 2016).

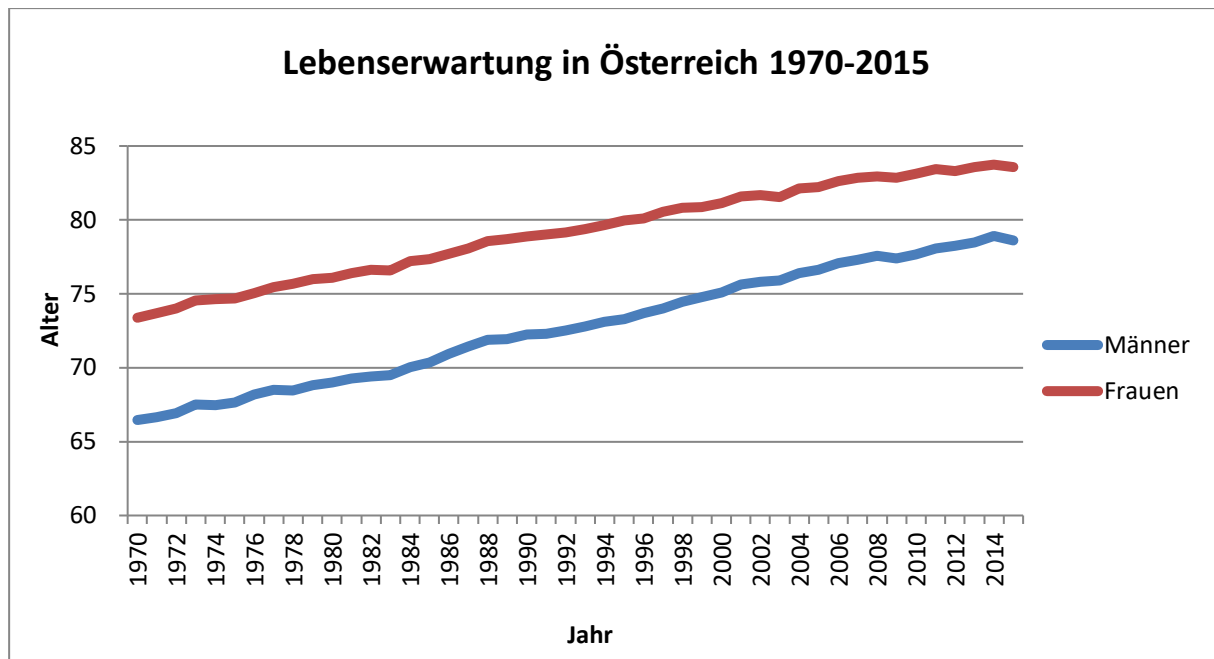


Abb. 2: Verlauf der geschlechtsspezifischen Lebenserwartung in Österreich von 1970-2015 (Quelle: eigener Entwurf; Daten: STATISTIK AUSTRIA (2016)).

Das Alter ist somit sehr dynamisch und steigt weltweit immer mehr an. Das Alter ist ein Zustand und das Altern ein lebenslanger, irreversibler und mehrdimensionaler Prozess. Mehrdimensional deshalb, da er sich aus unterschiedlichen Aspekten und Verlaufsformen zusammensetzt. Im Laufe des Alters ergeben sich einerseits Beeinträchtigungen und der Abbau körperlicher Funktionen, andererseits aber auch Stabilität oder eine Zunahme von Fähigkeiten (ENGELN und SCHLAG 2001, S. 26).

### 3.2 Abgrenzung des Alters und Beschreibung des Alterungsprozesses

Wann das Alter wirklich beginnt, ist in der Literatur – wie nachstehend beschrieben – unterschiedlich festgelegt, häufig bezieht man sich jedoch auf den Austritt aus dem Erwerbsleben und den Eintritt in die Pension. Für einen Großteil der Autoren beginnt die Lebensphase Alter zwischen 60 und 65, auch die Weltgesundheitsorganisation WHO, spricht ab 65 Jahren vom Begriff Alter. Das gesetzlich festgelegte Pensionseintrittsalter liegt in Österreich ebenfalls bei 65 Jahren, tatsächlich lag es im Jahr 2017 durchschnittlich jedoch bei 60,4 Jahren (BMASK 2017), wodurch die Definition für Senioren in der vorliegenden Arbeit folgendermaßen festgelegt wurde:

Als Senioren gelten alle Personen ab 60 Jahren, unabhängig von Geschlecht und Gesundheitszustand. Da die Testpersonen vorher weder befragt noch medizinisch untersucht wurden, erfolgte die Abgrenzung ausschließlich aufgrund ihres kalendarischen Alters.

In der Literatur werden unterschiedliche Charakteristika von Alten untersucht, wobei alle Studien einen gemeinsamen Tenor haben: „*Senioren sind keine homogene Gruppe*“ – sie unterscheiden sich durch den individuellen Gesundheitszustand, finanzielle Ressourcen, soziale Beziehungen, Haushaltsgröße, sowie eigene Vorlieben und Präferenzen. SPELLERBERG (2013, S. 77) ist diesbezüglich sogar der Meinung, dass ältere Menschen die größten Unterschiede aller Altersklassen aufweisen. Senioren haben einen individuellen Lebensstil, der abhängig ist von persönlichen Erfahrungen, der eigenen Biografie, ökonomischen Ressourcen und gesundheitlichen Einschränkungen, die sich durch ein zunehmendes biologisches Alter ergeben. Der Alterungsprozess ist somit eine kontinuierliche Entwicklung, daher ist es schwierig, ältere Menschen in Kategorien einzuteilen und zu bewerten. POHLMANN (2001, S. 46) rät dennoch zur Einteilung in folgende Altersgruppen:

- *Junge Alte*: 60/65-70 Jahre
- *Alte*: 70-80/85 Jahren
- *Hochbetagte* oder *Hochaltrige*: 80/85 Jahren
- *Langlebige*: 100 Jahre oder mehr

Die gerontologische Forschung unterscheidet ebenfalls nach: „*Jungen Alten*“ (ab 60 oder 65 bis 70 Jahre), „*Alten*“ (70 bis 80 oder 85 Jahre) und „*Hochaltrigen/ Hochbetagten*“ (ab 80 oder 85 Jahren). Es kann sich somit eine Spanne von fast 40 Lebensjahren zwischen jungen Senioren und Hochaltrigen ergeben, was neuerlich impliziert, dass Alte keine homogene Gruppe sind. Die unterschiedlichen sozialen Gruppen haben verschiedene Ansprüche und Bedürfnisse bezüglich Versorgung, Wohnen, Freizeit, Mobilität, sowie sozialer und gesellschaftlicher Teilhabe. Galt alt sein vor Jahren noch als Last, ist in der neueren Fachliteratur ist immer wieder die Rede von den „*Neuen Alten*“, die zwischen 60 und 80 Jahre alt sein können. Diese führen auch im Alter noch ein aktives Leben und sind lange unabhängig. Sie sind größtenteils zufrieden und erleben das Alter weniger als Last und viel mehr als „*späte Freiheit*“. Sie sind gesundheitlich nur wenig eingeschränkt, leben alleine oder zu zweit in privaten Haushalten

und sind materiell ganz gut versorgt (THIEME, 2008). Diese Erkenntnis lässt sich im Großen und Ganzen auch auf die Probanden, welche im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden umlegen, wie in Kapitel *Beschreibung der Probandengruppe* näher erläutert wird. Die Auswirkungen und Konsequenzen des Älterwerdens stehen in engem Zusammenhang mit den sich verändernden außerhäuslichen Bewegungsmustern (SHOVAL et al. 2011).

Besonders im Alter ist die Aufrechterhaltung der eigenen Mobilität und die damit verbundene Unabhängigkeit wichtig. Dafür spricht sich auch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) aus: *„Not only does mobility favour contact with other people; it is the best guarantee of retaining independence and being able to cope“* (WHO 1998, S. 13). Mobilität ist daher mehr als nur Mittel zur Fortbewegung, man will solange wie möglich selbständig und autonom bleiben und am gesellschaftlichen Leben teilhaben (SCHEINER 2013, S. 101). Dem Mobilitätsverhalten älterer Personen kommt durch den demographischen Wandel westlicher Gesellschaften immer mehr Bedeutung zu, da sich dieses erheblich auf dessen Ansprüche und Bedürfnisse auswirkt und die außerhäusliche Mobilität von Senioren großen Einfluss auf deren Lebensqualität hat (MOLLENKOPF et al. 2005).

### **3.3 Mobilitätsbegriff**

Der Mobilitätsbegriff erstreckt sich über viele verschiedene Wissenschaften, vom Transportmanagement (STOPKA 2009), zu den Verkehrswissenschaften (KUMMER 2010) und der Analyse touristischer Mobilitätsmuster (SHOVAL und ISAACSON 2007) bis hin zu medizinisch-geriatrischen Forschungsbereichen (SHOVAL et al. 2008). Folglich umfasst der Begriff Mobilität eine Reihe von Sachgebieten, man spricht unter anderem von der sozialen, der geistigen, der beruflichen, der virtuellen oder der räumlichen Mobilität (WEBER und BAUDER 2013). Mobilität wird im Rahmen dieser Arbeit immer als raum-zeitliche Komponente betrachtet, in der davon ausgegangen wird, dass Lebewesen eine *„generelle Möglichkeit zur Ortsver-änderung“* besitzen (KANZLERSKI und WÜRDEMANN 2002, S. 47) und beschäftigen sich daher ausschließlich mit der räumlichen Mobilität älterer Personen. BÄHR (1997, S. 278) versteht darunter *„jeden Positionswechsel zwischen verschiedenen Einheiten eines räumlichen Systems“*.

Der Positionswechsel kann dabei einmalig, häufiger oder regelmäßig erfolgen und es können unterschiedlich große Distanzen überwunden werden. Das Aufsuchen von Orten dient der Bewegung, der Versorgung sowie der Teilhabe und der Kommunikation im öffentlichen Raum. Die Ausstattung des Wohnumfeldes, sowie die Straßenraumgestaltung können Mobilität ermöglichen und gleichzeitig Mobilitätshindernis sein (BÄHR 1997). DEINET (2009, S. 54) beschreibt Mobilität als Zusammenspiel dreier Faktoren: einem Ort, als bestimmter Standort im Raum, einem Individuum, welches mobil ist, sowie einer Handlung oder Aktivität, die von einem Individuum im Raum durchgeführt wird. Die jeweilige Person kann, abhängig von persönlichen, zeitlichen, städtebaulichen und sozialen Motiven, den Weg zwischen zwei Standorten selbst wählen, wodurch die Mobilität als Bindeglied zwischen Raumstruktur und Aktivitäten gilt. MOLLENKOPF und ENGELN (2008) definieren zwei verschiedene Funktionen von Mobilität: Mobilität zum Zweck der Versorgung und Mobilität zum Zweck der Mobilität selbst, wobei dieser Aspekt mit fortschreitendem Alter immer mehr abnimmt. Für sie stehen die Pflege sozialer Kontakte, die individuelle Freizeitgestaltung, Alltagserledigungen und Versorgungswege, sowie sinnvolle Aufgaben wie Ehrenämter zu den Hauptaktivitäten von Senioren. Der Begriff Mobilität spiegelt nicht bloß die Möglichkeit zur Bewegung wider: die Erreichbarkeit, die Lokalisierung von Start- und Zielorten und deren Entfernung zueinander sowie die Verkehrsmittelwahl sind ebenfalls wichtige Bereiche der Mobilität (SAMMER und RÖSCHEL 1999). Mobilität ist nicht bloß für Senioren, sondern für alle Menschen ein Grundbedürfnis. Die deutsche Bundesregierung erklärte die Sicherstellung von selbständiger Mobilität bis ins hohe Alter als Eckpunkt der demographischen Handlungsprämisse (BMFSFJ 2013).

### **3.4 *Mobilitätsverhalten und Einflussfaktoren***

Das Mobilitätsverhalten einer Person wird neben kulturellen, sozialen, wirtschaftlichen und räumlichen Gegebenheiten von weiteren Parametern geprägt. GERLACH (2007, S. 21) gliedert räumliche Mobilität dabei in die Hauptbereiche individuelle Faktoren und Umweltfaktoren und beschreibt, in welcher Form diese auftreten können. Untenstehende Tabelle 1 zeigt die Unterteilung genauer: persönliche oder individuelle Faktoren sind dabei Merkmale, die durch

ein Individuum selbst auftreten, wie der Gesundheitszustand eines Menschen, während Umweltfaktoren als exogene Kräfte auf ein Individuum einwirken, wie beispielsweise das Wohnumfeld (GERLACH 2007, S. 21).

Tab. 1: Unterteilung räumlicher Mobilität (Quelle: nach GERLACH (2007, S. 21)).

Individuelle Faktoren	Umweltfaktoren
Physische Fähigkeiten	Soziales Umfeld
Kognitive Fähigkeiten	Räumliches Umfeld:
Gesundheitszustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausstattung des Wohnumfeldes</li> <li>• Lage und Erreichbarkeit von Einrichtungen</li> <li>• Verkehrsinfrastruktur</li> <li>• Geografische Gegebenheiten, Lage</li> <li>• Topografische Struktur</li> </ul>
Verfügbare ökonomische Ressourcen	

Einige andere Autoren (vgl. SAMMER und RÖSCHEL 1999, S. 201) weisen ebenfalls auf den starken Einfluss folgender Umweltfaktoren hin, die in den nachstehenden drei Kapiteln noch näher diskutiert werden:

- Die Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln: ist die Person selbständig mobil? Besitzt sie ein Auto oder Fahrrad? Sind öffentliche Verkehrsmittel verfügbar?
- Das Wohnumfeld bzw. dessen Ausstattung und Infrastruktur wie Öffis, Versorgungseinrichtungen, etc.

Weitere Mobilitätseinflussfaktoren sind das Alter, das Geschlecht, die Haushaltsgröße, die Sicherheit, das Wetter, Mobilitätskosten, etc. (BMVIT und Walk-space.at 2011). Berufstätige Personen weisen ein höheres Mobilitätsverhalten auf als pensionierte und auch Einpersonenhaushalte zeigen einen geringeren Außer-Haus Anteil als Zweipersonenhaushalte (VERHOEVEN et al. 2005). Generell ist das Mobilitätsverhalten älterer Personen weitaus vorausschauender und routinierter als von jüngeren Personen. So entwickeln Menschen mit zunehmendem Alter Vermeidungsstrategien, um ihr Unfallrisiko gering zu halten. Häufig vermieden werden außerhäusliche Aktivitäten bei Dunkelheit und zu bestimmten Zeiten, bei schlechtem Wetter oder bestimmten Strecken (WILDE 2014).

Dies zeigte REITERER (2008) in ihrer Studie über Hochaltrige ebenfalls auf: rund 60% der Probanden gaben an, sich nur äußerst ungern bei Dunkelheit im öffentlichen Raum zu bewegen, wodurch dies von allen Mobilitätshindernissen den größten Wert aufwies. Auch HÖRL (2008) greift diese Thematik in seinem Beitrag „Gewalt und Kriminalität“ gegen ältere Menschen auf und stellte fest, dass ältere Menschen gegenüber jüngeren Altersklassen weitaus seltener Opfer von Raubüberfällen oder Gewaltverbrechen sind, was jedoch auch damit zu tun hat, dass Senioren ihre Wohnung nach Einbruch der Dunkelheit nur mehr selten verlassen. Die subjektive Sicherheit spielt eine besonders große Rolle für die Mobilität älterer Menschen. Dabei ist die Angst vor Verkehrsunfällen weitaus geringer, als die Angst vor kriminellen Überfällen und Belästigungen (HAUSTEIN und KEMMING 2008).

Aus diesem Grund sind eine gute Einsehbarkeit, Übersichtlichkeit und eine ausreichende Beleuchtung Grundvoraussetzungen für eine höhere soziale Sicherheit im öffentlichen Raum (TOPP 2013, S. 323). Einige Autoren unterstreichen auch den großen Einfluss von Wetter und Jahreszeiten auf das routinierte Mobilitätsverhalten einer älteren Person. Die Wetterresistenz einer Person ist zwar unterschiedlich groß, jedoch weisen Senioren eine weitaus größere Wettersensibilität als jüngere Menschen auf. In der Studie „The Impact of Weather on Mobility and Participation in Older US Adults“, die sich ausschließlich mit dieser Thematik beschäftigt, wurde festgestellt, dass Schnee, Eis, Kälte, starker Regen, Hitze und Feuchtigkeit die häufigsten wetterbedingten Mobilitätsbarrieren für ältere Menschen darstellen. Speziell im Winter erzeugen die frühe Dunkelheit, der Schnee, sowie glatte und rutschige Flächen Unsicherheiten und die Angst vor Stürzen. Dies betrifft vor allem Alte, die zusätzlich körperlich eingeschränkt sind. In den wärmeren Jahreszeiten (Frühling, Sommer, Herbst) finden generell mehr außerhäusliche Aktivitäten statt, jedoch werden Erledigungen im Sommer vor allem vormittags getätigt, um der starken Hitze zu entgehen. Weiters kann das Wetter die Wahl der Wege und der Verkehrsmittel beeinflussen. Starker Verkehr, schlecht ausgebaute Fußwege und bauliche Mobilitätshindernisse wirken sich mit zunehmendem Alter ebenfalls negativ auf die Mobilitätsbereitschaft einer Person aus (MOLLENKOPF et al. 1998).

Nach der Pensionierung herrschen einerseits weniger zeitliche Einschränkungen als während der Erwerbstätigkeit und auch die Bedürfnisse verschieben sich mit zunehmendem Alter. Ältere Menschen müssen ihre räumlichen Aktivitäten so gestalten, dass ihre physischen und



emotionalen Bedürfnisse, angepasst an mögliche Mobilitätseinschränkungen, erfüllt werden (SHOVAL et al. 2011). Mobile Einschränkungen nehmen im Alter immer mehr zu und stehen im Zusammenhang mit negativen Einschränkungen wie Stürzen und können die Lebenserwartung deutlich senken (MELZER et al. 2003).

Wie bereits erwähnt, hat auch die Ausstattung des Wohnumfeldes, sowie die Reichweite, großen Einfluss auf die individuelle Wahl, welche Orte besucht werden. Zeitliche und räumliche Rahmenbedingungen, individuelle Präferenzen sowie das Angebot selbst können sich positiv oder negativ darauf auswirken. Eine große Angebotsvielfalt könnte beispielsweise eine größere Entfernung zum eigenen Wohnstandort kompensieren, Grundvoraussetzung dafür ist jedoch immer ein gewisses Maß an Mobilität, die nachstehend näher untersucht werden soll (OOSTENDORP 2010).

### **3.5 Außerhäusliche Mobilität von Senioren**

Unter Alltagsmobilität oder außerhäusliche Mobilität verstehen viele Autoren (vgl. MOLLENKOPF et al. 2004, S. 302) die Bewegung im öffentlichen Raum, um von einem Punkt A nach Punkt B zu kommen und somit einen Ortswechsel durchzuführen. BÄHR (1997, S. 278) versteht unter Alltagsmobilität alle täglichen Wege zwischen dem eigenen Wohnort und Orten der Daseinsgrundfunktion. Auch HAUTZINGER et al. (1994, S. 12) definieren Alltagsmobilität als tägliche, regelmäßige Ortsveränderungen von Personen. Somit werden einmalige oder mehrtägige Aufenthalte (Urlaub) nicht zur Alltagsmobilität gezählt (HAUTZINGER et al. 1994, S. 71). Außerhäusliche Aktivitäten von Senioren gelten als wichtiger Indikator für eine gute Lebensqualität im Alter: *„out-of-home behavior is critical for quality of life, independence, and wellbeing in old age“* (WETTSTEIN et al. 2015, S. 4). Als *„out-of-home behavior“* gelten dabei alle Aktivitäten der Bewegung von einem Start- (z.B. eigene Wohnung) zu einem Zielpunkt.

In der Literatur wird dabei meist zwischen folgenden fünf Daseinsgrundfunktionen unterschieden: Wohnen, Arbeit, Bildung, Versorgung und Freizeit (oder: Erholung). Bei berufstätigen Personen macht die Funktion „Arbeit“ mit Abstand die größte Gruppe aus, im Alter fällt die Funktion durch das Ausscheiden aus dem Erwerbsleben aber weg.

Damit verbunden ist, dass Außerhaus-Aktivitäten einerseits abnehmen und andererseits eine Verlagerung hin zu Freizeitwegen stattfindet. Die Nutzungsstrukturen und Aktionsräume ändern sich ebenfalls, jedoch werden auch weiterhin gewohnte Standorte aufgesucht.

Besonders wichtig für ältere Menschen ist das Gefühl „*gebraucht zu werden*“ und Aufgaben zu haben. Dies kann einerseits durch den Umgang mit Familie, Freunden und Kindern bzw. Enkelkindern, andererseits aber auch durch Spaziergänge mit dem Partner, dem Hund oder durch andere sinnvolle Tätigkeiten erfüllt werden (BECKMANN 2013, S. 50).

Als wichtigste außerhäusliche Mobilität gelten Einkäufe, diese machen rund ein Fünftel aller Wege aus. In Studien über Senioren wurden Spazierengehen und die Bewegung in der Natur als zweithäufigste Aktivität angegeben. Die Pflege sozialer Kontakte landete auf dem dritten Platz, spielt daher ebenfalls noch eine große Rolle. Dabei treffen sie sich mit Verwandten, Freunden oder Bekannten, gehen in ein Gasthaus oder Café (PETER 2009). Soziale Kontakte werden bis ins hohe Alter gepflegt: zwischen 50-70% der Hochaltrigen treffen sich mindestens einmal pro Monat mit Freunden und Bekannten, um alte Gewohnheiten zu pflegen. Rund zwei von fünf Senioren über 80 besuchen regelmäßig Gottesdienste, was zu einer der häufigsten außerfamiliären Tätigkeiten zählt (PETER 2009).

Andere Aktivitäten wie ehrenamtliche Tätigkeiten oder politisches Engagement nehmen jedoch stark ab. Weitere Aktivitäten älterer Personen sind Restaurant- und Theaterbesuche oder der Besuch geselliger Veranstaltungen. Freizeitaktivitäten und soziale Kontakte sind wichtig für das eigene Befinden und haben besonders positive Auswirkungen auf die eigene Zufriedenheit, die Gesundheit und im weiteren Sinne auch die Lebensqualität (AMANN 2008).

Nachstehende Abbildung zeigt die Wegzwecke unterschiedlicher Altersklassen in der Steiermark. Überwiegen in der Gruppe der 45-64-Jährigen noch Arbeitswege, gefolgt von Einkaufs- und Freizeitwegen, kommt es ab 65 Jahren zu einem massiven Rückgang des Wegzweckes Arbeit und einer deutlichen Erhöhung der Versorgungs- und Freizeitwege (BMVIT 2013).

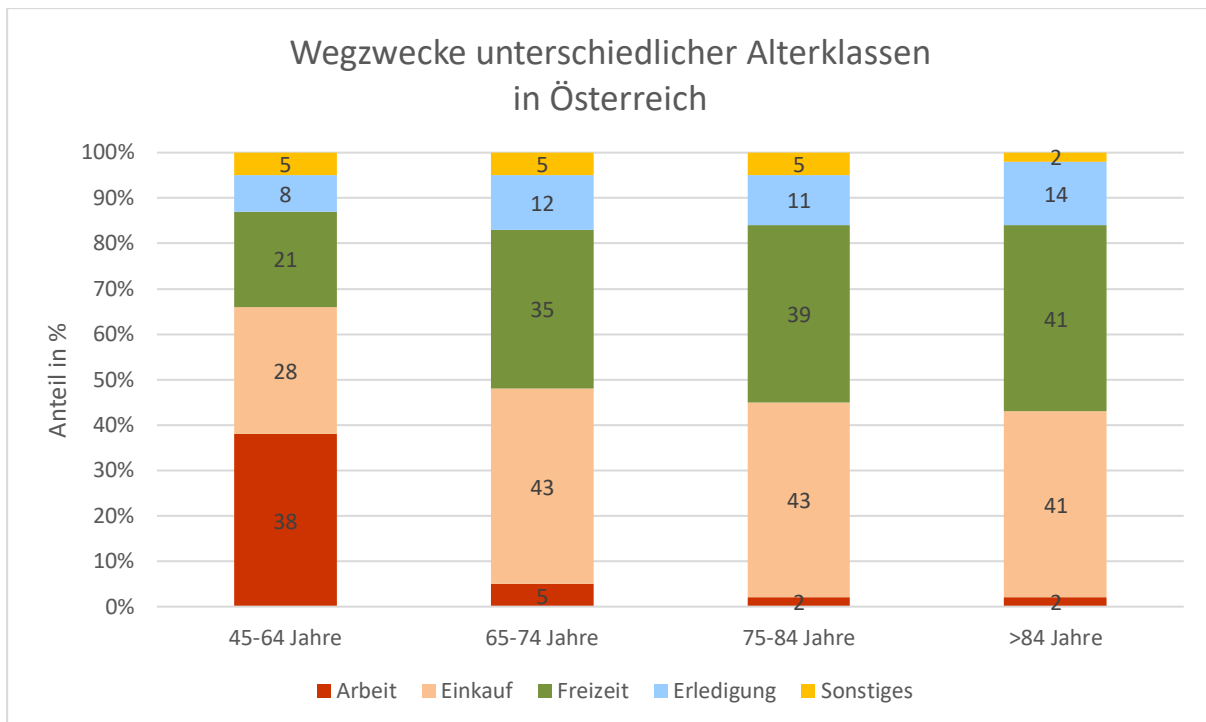


Abb. 3: Haushaltserhebung zum Bundesverkehrswegeplan in Österreich (Quelle: BMVIT (2013)).

Bei der Altersgruppe ab 75-Jahren findet sich eine starke Konzentration der Wege auf der Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs (Einkauf), wobei diese vorwiegend in der näheren Wohnumgebung stattfindet (Infas und DLR 2010, S. 75).

Mobile Personen sind Personen, die täglich ihren Wohnort verlassen, unabhängig von der Dauer oder Anzahl ihrer Wege. In Österreich gelten 90% der Bevölkerung als mobil, wobei die Reichweite und Intensität der außerhäuslichen Aktivitäten neben der persönlichen Einstellung abhängig von der gesundheitlichen, materiellen und bildungsressourcenbedingten Lebenslage ist (MOLLENKOPF et al. 2004, S. 249). In Österreich legt eine durchschnittliche Person rund 3,7 Wege pro Tag zurück (BMVIT und HERRY 2007, S. 86), in der Steiermark liegt dieser Wert bei durchschnittlich 3,2 Wegen. Während die Anzahl bei den unter 55-jährigen Steirern noch bei 3,75 Wegen liegt, sinkt diese mit zunehmendem Alter, wie der durchschnittliche Wert von 2,6 Wegen für Personen über 55 Jahren in nachstehendem Diagramm zeigt. Im selben Maß lässt sich dies für die Länge der Wege und für die Mobilitätsbereitschaft beobachten (SAMMER und RÖSCHEL 1999, S. 206). Festgehalten werden kann, dass sowohl die Anzahl der Wege als auch die Weglängen mit fortschreitendem Alter kontinuierlich abnehmen, was nachstehende Grafik neuerlich verdeutlicht.

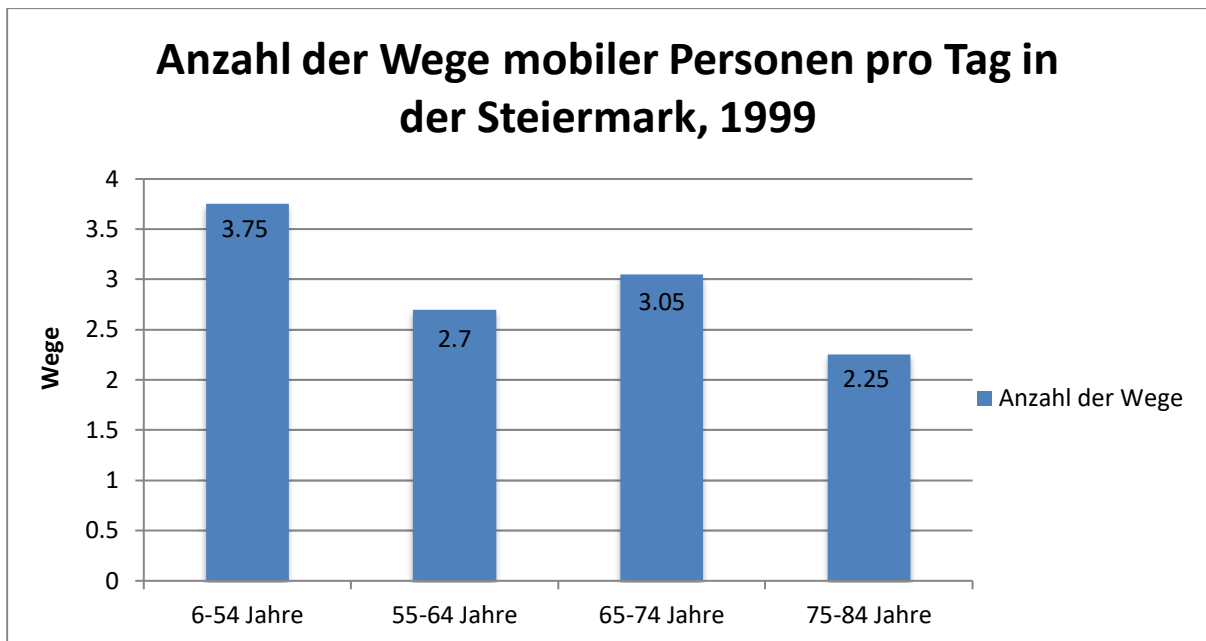


Abb. 4: Weganzahl der mobilen Personen in der Steiermark pro Tag im Jahr 1999 (Quelle: SAMMER und RÖSCHEL (1999, S. 208)).

Mit dem Zusammenwirken von demografischen Prozessen, regionaler Entwicklung, und Mobilitätseinschränkungen in höherem Alter beschäftigt sich KRAJASITS (2008) vom österreichischen Institut für Raumplanung. Sie führte eine Studie zum Aktivitätsradius hochaltriger Personen in der Steiermark durch und konnte feststellen, dass außerhäusliche Distanzen besonders gering sind und mit fortschreitendem Alter immer mehr abnehmen. So erreichen Senioren, die mindestens 85 Jahre alt sind, nur mehr rund 7% der Fläche einer durchschnittlichen Person. Eindeutig feststellbar ist daher ein Zusammenhang zwischen steigendem Alter und Mobilitätseinschränkungen. Der Aktionsradius von aufgesuchten Orten verringert sich durch körperliche, aber auch soziale und physische Beeinträchtigungen stark. Gerade der Gesundheitszustand ist für ausgeübte bzw. nicht ausgeübte Tätigkeiten der ausschlaggebende Faktor, denn Beeinträchtigungen des Bewegungsapparates können die Mobilität stark einschränken. Aus der ADL-Skala („Activities of Daily Living“-Skala) geht hervor, welche menschlichen Grundbedürfnisse (körperlicher und geistiger Natur) im Alter Probleme bereiten (z.B.: duschen oder anziehen). Dabei zeigte sich, dass 90% der 60-64-jährigen angaben problemlos außer Haus gehen und sich selbst versorgen zu können, ab 85 Jahren sind das jedoch nur mehr ein Drittel der Personen. Diese Mobilitätseinschränkung birgt große Probleme, selbst bei der Versorgung mit täglichen Gütern. Daran beteiligt sind einerseits individuelle Indikatoren (Gesundheitszustand, individuelle Einstellung, etc.) und andererseits

das Wohnumfeld, sowie deren Ausstattung und Erreichbarkeit (PETER 2009). Unter „Erreichbarkeit“ versteht man: *„the ease of reaching goods, services, activities and destinations (together called opportunities)“* (LITMAN 2007, S. 36). Dabei stellt sich die Frage, welche Kosten und Ressourcen aufgewendet werden müssen, um einen bestimmten Ort zu erreichen. Dies ist einerseits abhängig von der individuellen Mobilität aber auch von der Distanz und den verfügbaren Verkehrsmitteln. CERWENKA et al. (2007, S. 64) definiert Erreichbarkeiten als: *„die Anzahl von Gelegenheiten (Wohnung, Personen etc.), die man von einem definierten Standort aus in einer bestimmten Zeit aufsuchen kann“*. Es kann dabei eine gute oder schlechte Erreichbarkeit vorliegen.

Wie HÖRL et al. (2008) bereits nachweisen konnten, sind viele Regionen Österreichs von rückläufigen Geburten- und Schülerzahlen betroffen, wodurch es zu einer zu einem verminderten Angebot öffentlicher Verkehrsmittel kommt. Durch die zusätzliche Abwanderung von Supermärkten führt dies zu *„einer Verschlechterung der Versorgungssicherheit, der Quantität und Qualität des Angebotes für Haushalte bzw. Personen, die über kein eigenes Kraftfahrzeug verfügen“* (HÖRL et al. 2008, S. 35). Durch diesen Umstand werden die Verfügbarkeit von Fußwegen und öffentlichen Verkehrsmitteln, aber auch Bringdienste und Mitfahrgelegenheiten für dieses Alterssegment immer wichtiger (HÖRL et al. 2008, S. 35).

### **3.6 Einfluss der Mobilität auf den Verkehr und die Nutzung von Verkehrsmitteln im Hinblick auf die Zielgruppe**

Die Begriffe Mobilität und Verkehr werden von den Autoren häufig gleichgesetzt, Verkehr gilt jedoch als Teil der räumlichen Mobilität. Darunter versteht man die Ortsveränderung von Gütern, Personen oder Nachrichten in definierten Systemen, wie einem Routingsystem (BONSS 2006, S. 12). CERWENKA et al. (2007, S. 2) unterscheidet dabei die Begriffe Personenverkehr und Personentransport: *„Dort, wo der eigenaktive Verkehrsteilnehmer im Vordergrund steht (z.B. Fußgänger, Radfahrer, Autofahrer), wird von Personenverkehr gesprochen; wo hingegen der Mensch als befördertes Objekt hervorgehoben wird, dominiert die Bezeichnung Personentransport“*.

Im Lexikon der Geographie wird Verkehrsmobilität als die „Gesamtheit aller aktivitätsbezogenen Ortsveränderungen bzw. zurückgelegten Wege von Personen unabhängig von der Wegelänge und der Art der Fortbewegung“ verstanden (SPEKTRUM 2001). Die Verkehrsmobilität versteht Mobilität somit als außerhäusliche Bewegung einer Person zum Zweck der Überwindung räumlicher Distanzen (BMVIT und Walk-space.at 2011).

Mobilität und Verkehr sind eng miteinander verknüpft und so stellt auch die quantitative Verkehrsnachfrage einen großen Themenschwerpunkt dar. Fragen wie: „Welche Verkehrsmittel sind wo und in welchem Ausmaß verfügbar?“ sind gerade für ältere Menschen besonders wichtig. Dabei ist festzuhalten, dass sich die Verkehrsmittelwahl mit zunehmendem Alter ändert: In Studien zur Verkehrsmittelwahl älterer Personen werden meist Zeitverfügbarkeit oder finanzielle Kosten als Hauptmerkmale definiert, im Gegensatz zu jüngeren Altersklassen, die möglichst schnell ein Ziel erreichen wollen, empfinden demnach Senioren die Reisezeit als nicht so wichtig. Sicherheit und Komfort stehen im Vordergrund, um ein Ziel zu erreichen (SIEGMANN 2013, S. 292). Neben individuellen Präferenzen und Einstellungen wirken sich auch Image, Komfort, sowie die Autoverfügbarkeit erheblich auf die Wahl des Verkehrsmittels aus (CERWENKA et al. 2004, S. 26). Zur Beantwortung der Frage „Welche Verkehrsmittel benutze ich, um von Punkt A nach Punkt B zu gelangen?“ sind zusammengefasst folgende Überlegungen notwendig (MOLLENKOPF und ENGELN 2008):

- Kosten (Geld, Zeit, Umwelt)
- Aufwand (körperlich und geistig)
- Zuverlässigkeit (Planung, Handlung, technische Infrastruktur)
- Flexibilität (Verkehrsmittelwahl, Zeit)
- Sicherheit (Kriminalität, Unfall, Stress)
- Komfort (Sauberkeit, Witterungsschutz, Bequemlichkeit)
- Soziale Aspekte (Kommunikation, soziale Normen und Kontrolle)

Gewohnte Handlungen und Routine spielen eine besonders große Rolle im Verkehrsverhalten älterer Menschen, was nicht nur die Wege an sich, sondern auch häufig besuchte Orte oder die Verkehrsmittelwahl betrifft (BECKMANN 2013, S. 50). Werden im Rahmen eines Weges mehrere Verkehrsmittel gleichzeitig verwendet (z.B.: zu Fuß gehen und mit den Öffis) spricht

man von Bi- oder Multimodalität. Bi-Modalität beschreibt die Nutzung von zwei Verkehrsmitteln, während bei der Multimodalität mehr als zwei zum Einsatz kommen (CERWENKA et al. 2007, S. 169). Die Multimodalität wird durch die Nutzung eines eigenen PKW's, die Ausstattung und Infrastruktur des Wohnumfeldes, die Distanz zu Aktivitätsstandorten und durch die vorliegende Siedlungsstruktur geprägt. Nachstehend soll die Nutzung der unterschiedlichen Verkehrsmittel diskutiert werden, was zusammenfassend als Modalsplit bezeichnet wird. Darunter versteht man die Aufteilung des Verkehrs auf einzelne Verkehrsmittel: zu Fuß gehen, Fahrrad fahren, die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel oder eines Autos (BUKOLD 2000, S. 12). Nachstehendes Diagramm zeigt den Modal Split der österreichischen Senioren aus dem Jahr 2008, wobei deutlich sichtbar ist, dass die Zahl der Fußgänger mit fortschreitendem Alter kontinuierlich zunimmt, während die Nutzung des Fahrrads stark abnimmt. Wege mit dem eigenen Auto und öffentlichen Verkehrsmitteln werden mit zunehmendem Alter ebenfalls immer geringer, Fahrtendienste nehmen jedoch immer mehr zu. Während die Nutzung aller anderen Verkehrsmittel kontinuierlich steigt oder sinkt, nimmt die Verwendung öffentlicher Verkehrsmittel in der Gruppe der 70-74-Jährigen und der 80-84-Jährigen wieder geringfügig, von 10 auf 16% und von 11 auf 13% zu, bis sie in der Gruppe der über 85-Jährigen, auf 10% sinkt (BMVIT und HERRY 2012, S. 35).

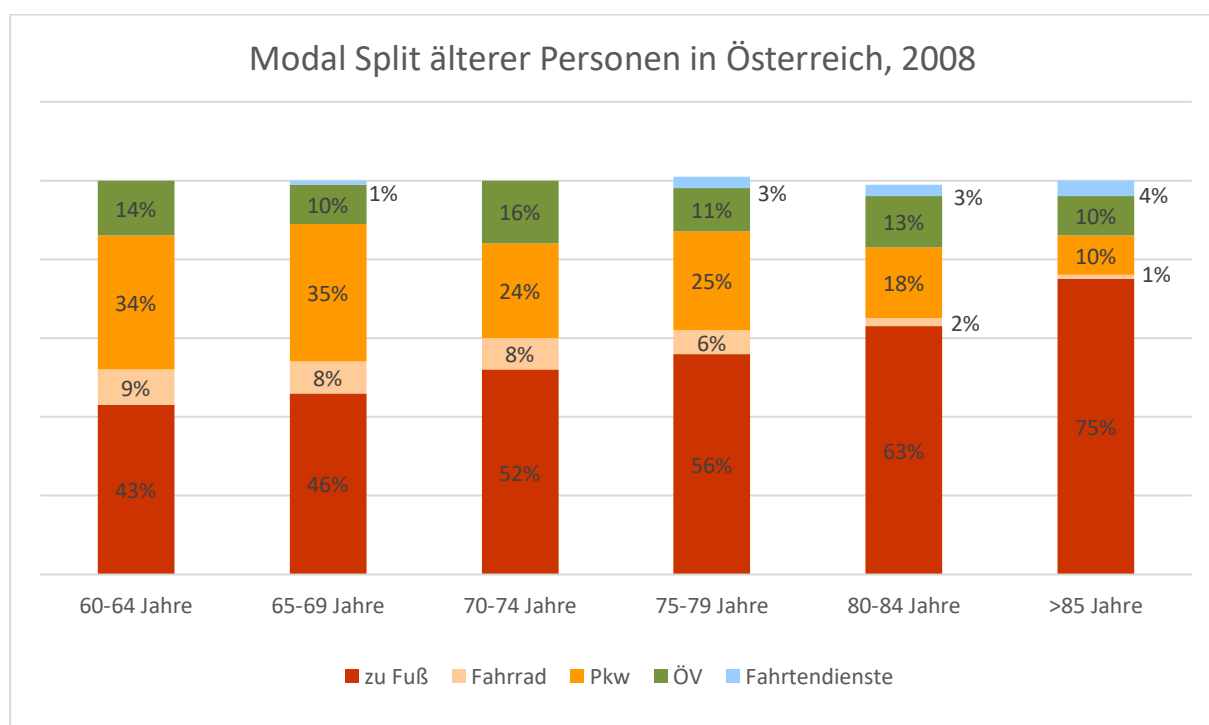


Abb. 5: Modal Split älterer Personen in Österreich nach Altersklassen, 2008 (Quelle: BMVIT und HERRY (2012, S. 35)).

Mobilität ermöglicht jeder Person die Autonomie und Teilhabe am täglichen Leben und mit zunehmendem Alter wird dies durch physische und psychische Einschränkungen immer wichtiger. Private und öffentliche Verkehrsmittel spielen in diesem Zusammenhang eine große Rolle um mögliche Mobilitätsbarrieren zu überwinden und die außerhäusliche Aktivität zu erhalten. Die Zersiedelung und Städte, die immer mehr stärker auto-orientierte Raumstrukturen aufweisen, haben zu immer größeren Distanzen und dadurch einem Rückgang des fußläufigen Verkehrs und gleichzeitig zu einem Anstieg des motorisierten Individualverkehrs mit sich gebracht (BMVIT und BMLFUW 2015).

Als wichtigste Fortbewegungsart sehen Senioren aber nach wie vor das Zufußgehen an. Rund die Hälfte aller Wege werden ab 75 Jahren zu Fuß zurückgelegt. Der fußläufige Verkehr gilt als gesündeste, umweltfreundlichste und natürlichste Art der Fortbewegung und gilt als Bindeglied zwischen den unterschiedlichen Verkehrsmitteln, denn jede Fahrt mit dem Auto, dem Fahrrad oder den Öffis beinhaltet einen kurzen oder längeren Fußweg. Einige Studien haben bereits festgestellt, dass eine hohe Siedlungsdichte zu einem höheren Anteil des fußläufigen Verkehrs führt. Zusätzlich haben sich Fußwege, zur Versorgung mit Gütern des täglichen Lebens, durch neue städtebauliche Strukturen vergrößert (BONANOMI 2003). Das schutzlose Überqueren von Fahrbahnen, besonders bei mehrspurigen Straßen, kann zum Mobilitätshemmnis für ältere Menschen werden, daher gelten Zebrastreifen, Fußgängerübergänge und gute Sichtverhältnisse zur Grundvoraussetzung des öffentlichen Raumes (TOPP 2013, S. 317). Fußgänger sind durch Unter- und Überführungen, lange Wartezeiten an Kreuzungen, sowie Bauarbeiten oder anderen Absperrungen in ihrer Bewegung eingeschränkt. Lärm, Abgase und Platzmangel, sowie unzureichend ausgebaute Fußwege gelten ebenfalls als Mobilitätshemmnisse für Fußgänger. In Zukunft müssen daher raumplanerische, stadt- und verkehrspolitische Maßnahmen getroffen werden, um das zu Fuß gehen wieder attraktiver zu machen, da lange Distanzen als größte Bedrohung hierfür gelten (BMVIT und Walk-space.at 2011). Als Fußgänger können Senioren meist auch keine schweren Einkäufe über zu weite Strecken tragen. Da der Komfort- und Sicherheitsaspekt mit zunehmendem Alter immer wichtiger wird, nimmt die Verwendung eines Fahrrads als Verkehrsmittel drastisch ab. Vorteile sind jedoch, dass man unabhängig von Fahrplänen ist, rasch vorankommt und in Bewegung ist und somit etwas für seine Gesundheit tut. Ein durch-



gängiger, gut abgegrenzter Fahrradweg ist hierfür Grundvoraussetzung (BMVIT 2010). REITERER (2008), die eine Studie zur Lebensqualität von Senioren in Zusammenhang mit Mobilität in 8 EU-Ländern durchführte, konnte feststellen, dass der Anteil an Alten, die über ein eigenes Auto verfügen, im Alter zwischen 65 und 85 von rund zwei Drittel auf unter ein Fünftel zurückgeht. Dennoch gilt das Auto als wichtige Mobilitätshilfe für ältere Menschen dar und auch der Anteil an älteren Autobesitzern ist in den letzten Jahren immer mehr gestiegen und wird in den kommenden Jahren durch vermehrten Wohlstand, verbesserte Bildung und Unabhängigkeit noch weiter zunehmen (THIEME 2008, S. 255). Dies wirkt sich wiederum sehr positiv auf die eigene Lebenszufriedenheit aus: Bereits MOLLENKOPF (2002) hat in seiner Studie festgestellt, dass die Zufriedenheit mit der eigenen Mobilität bei Personen mit PKW bis ins hohe Alter erhalten bleibt, während sie bei Personen ohne Auto mit zunehmendem Alter oder zunehmender Beeinträchtigung abnimmt.

Die Verkehrsmittelwahl der Senioren hat Einfluss auf die Länge und Dauer der Wege. Das Auto bietet Selbstbestimmtheit und Freiheit, da die Person selbst entscheiden kann, wann sie wohin fährt und wie viel Gepäck sie mitnimmt (ENGELN und MORITZ 2013, S. 262). Zurzeit sind davon noch immer viele Frauen benachteiligt, da sie keinen Führerschein besitzen und neben dem Verlust ihres Partners auch ein Stück Mobilität verlieren. Bei Frauen zeigt sich noch immer ein großer Unterschied zwischen einem eigenen Auto und dem bloßen Besitzen eines Führerscheins. Da sich die Quote der Frauen in den nächsten Jahren erhöhen wird, wird sich auch die Anzahl der Wege und die Distanz an die Werte der Männer angleichen. Die PKW-Verfügbarkeit und der Führerscheinbesitz steigen in der Gruppe der Senioren immer weiter an, was Veränderungen für die Mobilitätsstruktur von Alten haben wird. Gründe hierfür sind: eine bessere finanzielle Situation, längere Erwerbstätigkeit, sowie PKW-affines Mobilitätsverhalten bereits in jungen Jahren (BMVIT 2010).

Durch den öffentlichen Verkehr können, abhängig vom Fahrplan, mehrere Wegzwecke mit einem Fahrzeug getätigt werden. Eine Tour von A nach B erfordert meist einen Fußweg um die gewünschte Haltestelle zu erreichen. Fußläufige Distanzen zu öffentlichen Verkehrsmitteln haben einen großen Einfluss auf die Wohnzufriedenheit. Einige Studien sprechen sich dafür aus, dass die nächstgelegene Haltestelle öffentlicher Verkehrsmittel im städtischen Raum bei Bussen nicht mehr als 400 m und bei Straßenbahnen nicht mehr als 700 m betragen sollte.

Zukünftig muss der öffentliche Verkehr diesen Wünschen noch mehr gerecht werden. Technische Innovationen wie Smartphone-Apps und Online-Dienste sollten Fahrpläne an den Stationen nicht ersetzen, da sie speziell für Ältere ein notwendiges Erfordernis darstellen. Barrierefreiheit durch Einstiegshilfen oder niveaugleiche Einstiege, sowie die barrierefreie Erreichbarkeit von Verkehrsmitteln würden öffentliche Verkehrsmittel ebenfalls interessanter für die Zielgruppe machen (BECKMANN 2013, S. 50). Mobilität stellt nicht bloß eine Versorgungsmöglichkeit, sondern die gesellschaftliche Teilhabe im Raum sicher. Die Querschnittserhebungen der KONTIV-Studie zeigen, dass Senioren zwar eine geringere Mobilitätsrate gegenüber jüngeren Altersklassen aufweisen, die Mobilität in den letzten Jahren durch eine verbesserte Gesundheit und größere verkehrstechnische Möglichkeiten jedoch deutlich zugenommen hat (Infas und DIW 2001).

Ältere Menschen sind die am schnellsten wachsende Bevölkerungsgruppe unserer Gesellschaft, die andere städtebauliche Bedürfnisse haben als jüngere Menschen. Die Fortbewegung dieser Gruppe im öffentlichen Raum ist abhängig von unterschiedlichen Einflussfaktoren: ein zusammenhängendes Straßennetzwerk, eine hohe Wohndichte, Infrastrukturmöglichkeiten, Grünflächen und eine ausgewogene Landnutzungsmischung haben positiven Einfluss auf die außerhäusliche Mobilität von Senioren (BORUFF et al. 2012). MOLLENKOPF (1999, S. 135) sprach sich in diesem Zusammenhang ebenfalls bereits für die enge Verflechtung von örtlicher Lebensqualität und den Mobilitätsoptionen einer Person aus. Subjektive Kriterien wie die Ortsverbundenheit, emotionale, kognitive und soziale Bindungen, sowie eine gewisse Routine im Mobilitätsverhalten, haben großen Einfluss auf die Bewegungsmuster von Senioren und beeinflussen ebenfalls die Beziehung zwischen Menschen und ihrem Umfeld (OSWALD und WAHL 2005).

### **3.7 Abgrenzung der Mobilitätsmaße**

Die außerhäusliche Mobilität gilt als multidimensionales Konstrukt (WEBBER et al. 2010) und kann daher nur über die Miteinbeziehung mehrere Parameter, wie Aktivitäten, Zielort und Verkehrsmittelwahl operationalisiert werden. In diesem Zusammenhang werden zwei Dimensionen von Mobilitätsmaßen im Rahmen der Arbeit unterschieden:

- Globale Mobilitätsmaße geben eine quantitative Auskunft über die Wege und besuchten Zielorte
- Individuelle Mobilitätsmaße bieten eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Wege einer Person wie die Zahl der Wege pro Tag, die verwendeten Verkehrsmittel, etc.

Nachfolgend sollen die zwei Dimensionen näher beschrieben werden, deren Darstellung im Kapitel *Ergebnisse* erfolgt.

### 3.7.1 Globale Mobilitätsmaße

Als globale Mobilitätsmaße gilt die quantitative Beschreibung der Wege und der besuchten Zielorte (WEBBER et al. 2010). Diese Maße sind daher relativ unspezifisch, sie lassen keine weiteren qualitativen Analysen zu den erfolgten Aktivitäten oder dem Zweck eines Ortes zu.

Die Anzahl der Wege, kann daher nicht als einziger Mobilitätsparameter zur Untersuchung der Senioren herangezogen werden, dennoch zeigt er sich in empirischen Studien als „alterssensitiver Indikator“: Mit zunehmendem Alter wird weniger Zeit außer Haus verbracht und dadurch auch weniger Orte aufgesucht. Zu den globalen Mobilitätsmaßen zählen:

- die durchschnittliche Zahl der Wege pro Tag
- die durchschnittliche Zahl der Orte pro Tag

Zu den globalen Mobilitätsmaßen und den „Entfernungsmaßen“ sollen individuelle Mobilitätsmaße das Konstrukt des seniorenspezifischen Mobilitätsverhaltens vervollständigen, diese sind nachstehend beschrieben.

### 3.7.2 Individuelle Mobilitätsmaße

Individuelle Mobilitätsmaße ergeben sich durch individuelle Informationen zu Wegen, besuchten Orten und den verwendeten Verkehrsmitteln, sowie weitere Parameter, die sich daraus ableiten lassen (WEBBER et al. 2010) und in nachstehender Tabelle dargestellt werden:

Tab. 2: Erhebung individueller Mobilitätsmaße (Quelle: eigener Entwurf).

Wege	Orte	Verkehrsmittel
Anzahl der Wege	Besuchte Orte	Wahl der Verkehrsmittel
Wege pro Tag	Die häufigsten besuchten Orte	Hauptverkehrsmittel
Weglängen und Distanzen		Modal Split
Wegzwecke und Aktivitäten		
Wegdauer		
Zeitpunkte der Wege		
Verteilung der Wege		
Wegematrix der Grundfunktionen		

Bei der Analyse der besuchten Orte bzw. den ausgeübten Aktivitäten gibt es, wie beim Konstrukt des außerhäuslichen Mobilitätsverhalten, verschiedene Indexierungsmöglichkeiten, wobei zahlreiche Studien auf ein übergeordnetes Aktivitätsmaß zurückgreifen (vgl. MACKINNON et al. 2003).

Die Auswirkungen des demographischen Wandels, durch eine immer älter werdende Gesellschaft, wurden bisher eher punktuell und konzeptionell behandelt. Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass die Funktionen Mobilität, Verkehr und Wohnen dicht miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig beeinflussen. Daher müssten regional unterschiedliche Fragestellungen immer auf die Zielgruppe abgestimmt sein, um infrastrukturelle und räumliche Anpassungen vornehmen zu können. Im nächsten Kapitel sollen daher, die für die Altersgruppe typischen Merkmale und Charakteristika in ihrem räumlichen und sozialen Umfeld, näher erläutert werden.

### **3.8 *Wo die Senioren leben: Wohnsituation und Charakter des räumlichen Umfelds***

Mit zunehmendem Alter verlagert sich die Konzentration immer mehr auf die eigene Wohnung und das umliegende Wohnumfeld, denn Altern in der Stadt findet primär dort statt.

Senioren handeln im Gegensatz zu anderen Altersgruppen besonders wohnungszentriert, da der Eintritt in die Pension häufig enge Bindungen zu fixen Aktivitätsstandorten, wie der Arbeitsstelle, entfallen lässt, wodurch die Bedeutung des Wohnens zunehmend steigt und meist zum Lebensmittelpunkt für Senioren wird (SAUP 1999, S. 44). Nachstehend soll die Wohnsituation der Alten, der Einfluss auf die Mobilität durch die räumliche Umgebung, das nähere Wohnumfeld und das Problem der Nahräumlichkeit, sowie Aspekte für ein altersgerechtes Wohnen näher beschrieben werden.

### **3.8.1 Wohnsituation der Alten**

Ältere Menschen leben meist schon seit Jahrzehnten im selben Wohnviertel, meist sogar in derselben Wohnung. Die Wohnstandortentscheidung liegt meist Jahrzehnte zurück und basiert auf historischen Umständen und einer vollkommen anderen Lebensgrundlage (wenn man zum Beispiel als junges Paar die Wohnung bezogen hat). In seiner Studie hat BACKES (2001, S. 69) festgestellt, dass die Mehrheit der Senioren in Privatwohnungen leben und grundsätzlich zufrieden sind. Die Zufriedenheit definiert sich dabei einerseits über die materielle Seite wie Wohnungsgröße, Kosten und die Ausstattung und andererseits über die immaterielle Seite, also die emotionale Bindung an die Wohnung durch Erinnerungen und soziale Integration umfasst (DIECK 1991).

RISCHANEK (2008) ist der Meinung, dass sich eine gewisse Zufriedenheit auch darin begründet findet, dass es an gleichwertigen Alternativen mangelt. Die eigene Wohnung als Rückzugsort ist einer der Hauptwünsche von Senioren, ein Umzug in andere Wohneinrichtungen, wie ein Altersheim, stellt für viele Senioren eine Existenzniederlage dar und gilt als Beginn der letzten Lebensphase. Im Alter besteht der Haushalt vorwiegend aus einem älteren Ein- oder Zweipersonenhaushalt, wobei Frauen eine höhere Lebenserwartung aufweisen als Männer.

Betrachtet man nachstehendes Diagramm der österreichischen Haushaltsstruktur lässt sich ebenfalls erkennen, dass mit zunehmendem Alter Einzelpersonenhaushalte immer mehr zunehmen, während der Anteil der Mehrpersonenhaushalte durch den Tod des Partners oder Ehemannes immer mehr abnimmt (STATISTIK AUSTRIA 2016). Die Einzelpersonenhaushalte haben in den letzten Jahren, durch veränderte Familienformen und eine längere Lebensdauer immer mehr zugenommen.

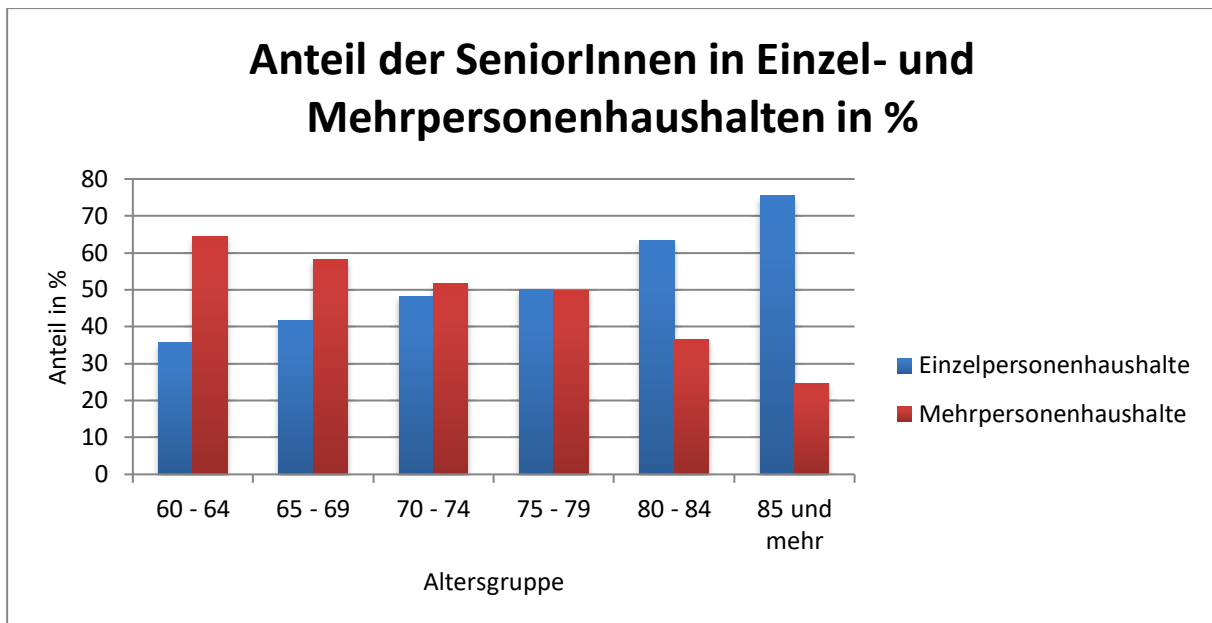


Abb. 6: Anteil der Senioren in Einzel- und Mehrpersonenhaushalten in Österreich in Prozent, 2016 (Quelle: eigener Entwurf; Daten: STATISTIK AUSTRIA (2016)).

Gemessen an allen Haushalten in Österreich macht der Senioren-Anteil der Einzelpersonenhaushalte rund 44% aus, was bedeutet, dass fast die Hälfte aller Singlehaushalte von älteren Menschen bewohnt werden (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Wie bereits im Rahmen des ersten Kapitels diskutiert, liegt dies an der zunehmenden Feminisierung und Singularisierung. Durch die kürzere Lebenserwartung der Männer und die Tatsache, dass Männer meist einige Jahre älter sind als ihre Frauen, bilden alleinlebende Frauen im Alter eine immer größere Gruppe. 2015 lag der Anteil der Frauen, die in Einzelhaushalten lebt, bereits bei 71%, gemessen an allen Haushalten über 60 Jahre, während jener der Männer nur bei 29% lag. In den kommenden Jahren wird auch die Zahl alleinlebender Männer immer mehr ansteigen. Die zunehmende Singularisierung bestätigt sich auch im hohen Anteil der Einzelpersonenhaushalte von Personen über 60 Jahren, gemessen an allen Altersklassen, der 2015 bereits 43,8% betrug. Durch die stetige Bevölkerungszunahme wird diese Zahl bis 2050 weiterhin steigen (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Die Zahl der Privathaushalte der Steiermark beträgt derzeit 531.065, alleine in Graz liegt die Zahl bei 135.193, was 1/5 aller steirischen Privathaushalte ausmacht. Der Großteil der Senioren lebt in Eigentumswohnungen oder Häusern, die in Privatbesitz sind (STATISTIK AUSTRIA 2016). Jedoch wird auch die Zahl derer, die in sogenannten Anstaltshaushalten lebt,

immer größer. Darunter versteht man eine Einrichtung für eine Gruppe von Personen, die in diesem Haushalt lebt und versorgt wird (Heime, Kasernen, etc.). 2011 lebten in Österreich 116.594 Personen in Anstaltshaushalten. In der Steiermark betrug der Anteil an allen österreichischen Anstaltshaushalten 15%, wovon mehr als die Hälfte (rund 62%) in Pflegeanstalten, Senioren- und Alterswohnheimen untergebracht war. In Graz gibt es aktuell knapp über 30 Senioren-einrichtungen wie Pflegeheime, Seniorenresidenzen und betreute Wohnanlagen (STATISTIK AUSTRIA 2016).

### **3.8.2 Einfluss der Wohnsituation auf die Mobilität**

Aus unterschiedlichen Studien ergeht, dass die Mobilität mit zunehmendem Alter sinkt, was wiederum Auswirkungen auf den Gesundheitszustand hat. Dies führt wiederum dazu, dass die eigene Wohnung nur mehr selten verlassen wird und durch den selbst angetretenen Rückzug wächst die Gefahr der Einsamkeit, Abhängigkeit und Ausgrenzung (MOLLENKOPF et al. 1998). Durch eine wachsende Mobilitätseinschränkung von Senioren wird die eigene Wohnung zunehmend zum Lebensmittelpunkt. In den nächsten Jahrzehnten wird es am Wohnungsmarkt zu einer wachsenden Nachfrage der Alten kommen und auch die Ansprüche werden durch das steigende Bildungsniveau immer höher. Trotz des Wunsches möglichst lange und selbständig in der eigenen Wohnung bleiben zu können ist die Bereitschaft in eine altengerechte Wohneinrichtung zu ziehen durch neue und verbesserte Wohnformen erheblich gestiegen (WILDE und FRANKE 2006, S. 10). Dadurch gewinnen alternative Wohnformen wie Seniorenwohnheime, „*smart homes*“ und betreute Wohneinrichtungen immer mehr an Bedeutung (RISCHANEK 2008, S. 82). Mit steigendem Alter nehmen Stürze und Unfälle immer mehr zu. Selbst kleine Hindernisse in der eigenen Wohnung, wie zum Beispiel die Badewanne, können Probleme verursachen. Diese Hindernisse können bis zu einem gewissen Ausmaß mit verbesserten wohnbaulichen Merkmalen, wie der Montage von Haltegriffen, rutschfesten Matten oder einer angemessenen Beleuchtung, in den Griff gebracht werden. Generell sind ältere Menschen jedoch sehr zufrieden mit der eigenen Wohnung, die häufigsten Kritikpunkte sind Verkehrs- oder Baulärm (HUBER 2005). Die eigene Wohnung soll so lange wie möglich aufrechterhalten werden, der Umzug in ein Heim stellt für viele Senioren den letzten Lebensabschnitt dar. Der Heimalltag, der meist vorgegeben ist und

nur mehr in kleinem Rahmen selbst bestimmt werden kann, führt zu einem Verlust der eigenen Entscheidungsfähigkeit und somit auch der Selbständigkeit und Mobilität, wodurch die Pflegebedürftigkeit weiter zunimmt (HUBER 2005, S. 47).

Ein weiteres Problem stellt die zunehmende Geschwindigkeit dar. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung lässt im Alter nach, während sich der Zeitbedarf erhöht: *„Der erhöhte Zeitbedarf Älterer wird vor allem dann zum Problem, wenn die Umgebung hierfür keine Toleranz aufweist – was im Straßenverkehr in hohem Maße der Fall ist“* (SCHLAG 2008, S. 31). So steigt bei gesundheitlichen oder körperlichen Einschränkungen die Angst, die eigene Wohnung zu verlassen, was sich wiederum auf die Mobilität und die Selbständigkeit auswirkt. Geringere Geschwindigkeiten und Tempo 30 – Zonen für den motorisierten Verkehr würde eine höhere Aufenthaltsqualität schaffen (THIEME 2008).

### **3.8.3 Das Wohnumfeld und das Problem der Nahräumlichkeit**

Die Ausstattung und Struktur des Wohnumfeldes bestimmen größtenteils den Aktionsradius von Senioren und damit auch deren Autonomie (PETER 2009). Das Wohnumfeld der eigenen Wohnung beginnt dabei nach SAUP und REICHERT (1999, S. 250): *„(...) mit dem Hausflur, dem Treppenhaus und dem Hauseingang oder dem Eingangsbereich eines Wohngebäudes, und es weitet sich aus in die engere Hausumgebung, die Nachbarschaft, das Wohnviertel und den Stadtteil“*. In der Literatur wird auch häufig der Begriff „Wohnumwelt“ verwendet (vgl. SAUP 1999), der die eigene Wohnung und das nähere Wohnumfeld, sowie dessen Ausstattung mit Versorgungseinrichtungen, Supermärkten, Bank- und Postdiensten, Apotheken, Ärzten, kommunikativen Einrichtungen (Vereinshäuser) und kommunalen Einrichtungen (Gemeinde). Das Wohnumfeld hat neben der Mobilität großen Einfluss auf die Autonomie älterer Menschen und somit auch auf deren Lebensqualität (MOLLENKOPF und FLASCHENTRÄGER 2001). Entscheidende Qualitätskriterien für das Umfeld sind die Ausstattung, die Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln, aber auch die subjektive Verbundenheit mit dem eigenen Viertel ist gerade bei Senioren, die meist seit Jahrzehnten im selben Umfeld leben, besonders hoch: *„Einen alten Baum pflanzt man nicht um!“* (SCHEINER und HOLZ-RAU 2002). Die Versorgung ist ein zentraler Teil der Daseinsvorsorge, allen voran die Versorgung mit Lebensmitteln. Aufgrund der zunehmenden Schließung kleiner Geschäfte und Nahversorger und der



Standortverlagerung oder Konzentrationen von Einkaufszentren an der Peripherie, haben sich die Versorgungswege in Städten in den letzten Jahrzehnten deutlich vergrößert. Besonders ältere Menschen sind in zweierlei Hinsicht benachteiligt: einerseits kommt es durch fehlende Infrastruktur zu einer „infrastrukturellen Wertminderung“ im näheren Wohnumfeld und andererseits sind die Standorte an der Peripherie meist nur mit viel zeitlichem und finanziellen Aufwand zu erreichen, was sich besonders negativ auf Personen ohne PKW auswirkt (GSPURNING und KÜGELE, 2016). Aktivitätsstandorte sind heutzutage deutlich weiter voneinander entfernt und es deutet alles darauf hin, dass sich dieser Trend in den nächsten Jahren weiterhin fortsetzen wird (WALTHER 2007, S. 8). Die Nahräumlichkeit von Infrastruktureinrichtungen im näheren Wohnumfeld ist eine Grundvoraussetzung, um die Mobilität älterer Menschen möglichst lange zu fördern, anstelle dessen erfolgt jedoch immer mehr eine funktionale Dezentralisierung von Städten der bereits genannten Daseinsgrundfunktionen. Die großräumigen Funktionsteilungen stellen besonders für ältere und mobilitätseingeschränkte Personen ein großes Problem dar, „weil man das, was man braucht, in der Nähe nicht mehr findet“ (KNOFLACHER 2012, S. 50). Nachstehende Abbildung zeigt das Problem und die zunehmende Dezentralisierung des städtischen Alltags, der heutzutage deutlich großräumiger ist, als noch vor wenigen Jahrzehnten (WALTHER 2007, S. 8).

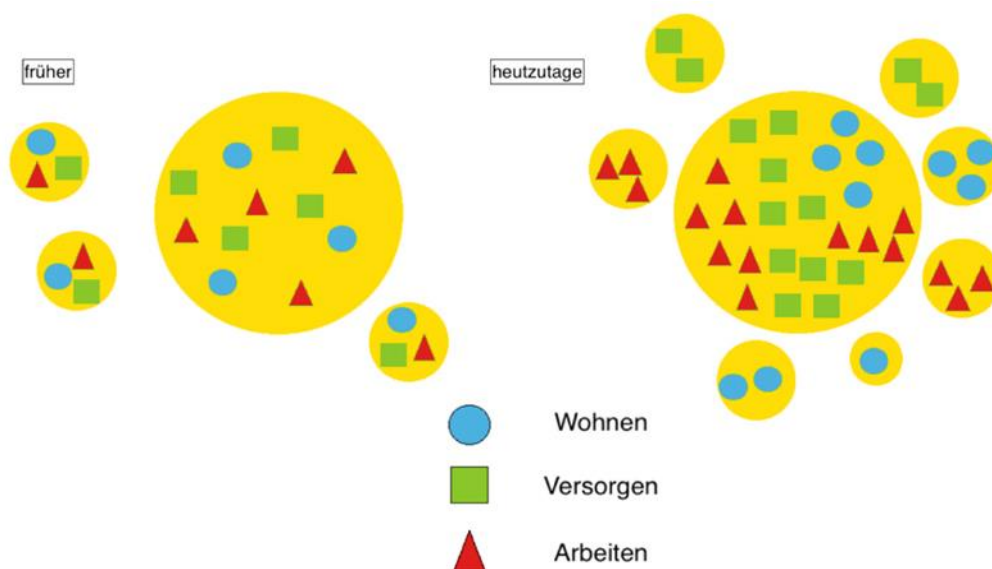


Abb. 7: Entmischung der städtischen Strukturen (Quelle: nach BOSE (2001, S.250)).

Dies kritisiert auch KILPATRICK (2005, S. 31) in seiner Studie: „Das ehemalige feingliedrige Netz von Nahversorgern wird durch wesentlich weniger Großanbieter ersetzt. Diese erreicht man aber nur im PKW“. Durch die funktionale Trennung nimmt auch der motorisierte Individualverkehr immer mehr zu. Siedlungsentwicklungen, Straßenraumgestaltung und Raumstrukturen haben starke Auswirkungen auf die Nahräumlichkeit eines Viertels. Städte wurden immer „autogerechter“ dem motorisierten Individualverkehr angepasst, was nicht nur aus ökonomischer und ökologischer Sicht Auswirkungen auf den fußläufigen Verkehr hat, der immer weiter zurückgeht. Wichtig wäre, jedem Verkehrsteilnehmer eine gleichwertige Zugänglichkeit des öffentlichen Raumes zu ermöglichen. Als besonders wichtig zu erachten sind hierfür die folgenden zwei Kriterien (PETER 2009):

- Die räumliche Zugänglichkeit, die durch den Faktor Zeit gesteuert wird und
- Die soziale Zugänglichkeit die über den Faktor finanzielle Kosten definiert wird

Haushalte, die über keinen PKW verfügen sind meist von kleineren Nahversorgern abhängig, die teurer sind und über weniger Angebot verfügen. Davon besonders betroffen sind Viertel mit viel Grünflächenanteil, einer geringen Bevölkerungsdichte und einer geringen Kaufkraft. Das Wohnumfeld kann somit sowohl Ressource, als auch Behinderung sein und trotz verbesserter Barrierefreiheit im öffentlichen Verkehr stellen die Versorgungswege durch große Distanzen und mehrere Verkehrsebenen (Einkaufszentrum mit mehreren Stockwerken) in vielen Städten ein immer größer werdendes Problem für ältere Menschen dar. Während vor einigen Jahren noch jedes Dorf seinen eigenen „Greissler“ besaß, traf dies 2001 bereits für fast die Hälfte der Ortschaften nicht mehr zu. KRAJASITS (2008, S. 98) kam zu dem Fazit, dass die Versorgungsdichte in einem Umkreis, der für ältere Personen zu Fuß bewältigbar ist, massiv zurückgeht. Der Bedarf wohnungsnaher Versorgungsmöglichkeiten steigt mit den Lebensjahren immer mehr an und ist Grundvoraussetzung für eine soziale Teilhabe und ein hohes Maß an Selbstständigkeit (PETER 2009, S. 74). Aus bisherigen Studien geht hervor, dass Orte, die von Senioren besonders häufig besucht werden, vor allem im Wohnumfeld angesiedelt sind und hauptsächlich Versorgungs- und Dienstleistungseinrichtungen, kommunale Einrichtungen wie Bank und Post, medizinische Einrichtungen wie Arzt, Apotheken, Krankenhäuser, Grünflächen und Freizeiteinrichtungen wie Vereinshäuser, Gasthäuser und Gemeindeeinrichtungen beinhalten (KRAJASITS 2008, S. 98-101).

MOLLENKOPF (2002) spricht sich in diesem Zusammenhang ebenfalls für die Notwendigkeit der Nahräumlichkeit aus und weist auf die Notwendigkeit einer geringen Distanz zwischen den Bereichen Wohnen, Freizeit und Versorgung hin. In einer Grazer Studie wurde festgelegt, dass die Nahräumlichkeit, also die Distanz zwischen dem Wohnstandort und Einrichtungen des täglichen Bedarfs nicht mehr als 300 Meter betragen sollte (STADT GRAZ 2012). Das österreichische Bundesministerium gibt einen Radius von einem Kilometer als optimale Entfernung für Versorgungswege an (BMVIT und BMLFUW 2015, S. 26). Einige Autoren wie KREUZER (2006, S. 88) geben folgende Distanzwerte als Richtwerte für die Erreichung der nächstgelegenen Nahversorgungs- und Dienstleistungseinrichtungen an:

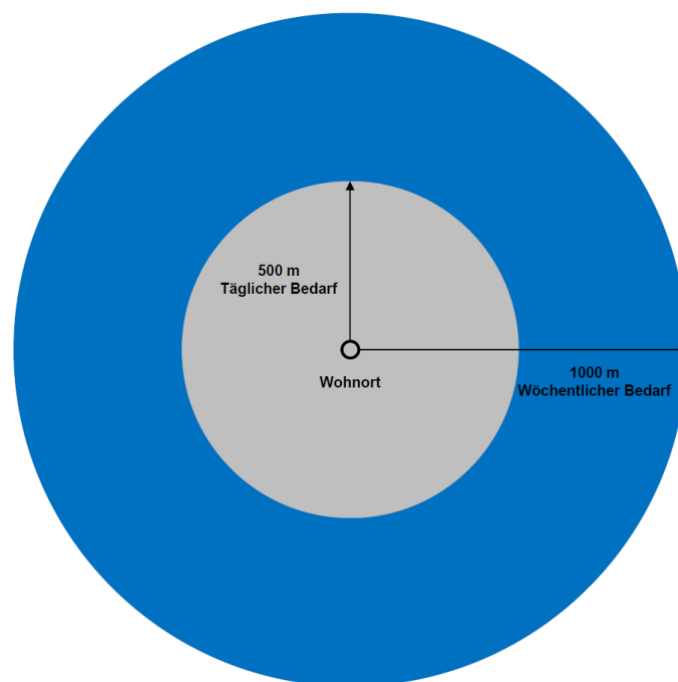


Abb. 8: Richtwerte für Distanzen von seniorenerrelevanter Infrastruktur (Quelle: nach KREUZER (2006, S. 88); eigener Entwurf).

Für ältere Menschen spielt es eine enorm wichtige Rolle, ob im näheren Wohnumfeld genügend Infrastruktur vorhanden ist, wobei es vorwiegend um die Reichweite geht und 500 m für alltägliche Erledigungen und ein Kilometer für wöchentliche Erledigungen in der Literatur oftmals als optimale bzw. maximale Entfernung angesehen wird. Im Rahmen des steirischen Seniorenreports „Altern: Lust oder Last?“ wurde eine Befragung von rund 300 Grazer Senioren zu unterschiedlichen Fragestellungen durchgeführt. Bezüglich der Nahversorgung gab nur knapp mehr als die Hälfte an, einen Nahversorger in weniger als 1 km Entfernung von ihrem Wohnstandort zu haben (SCHÖPFER et al. 1999, S. 251).

Auch die Umfrage der Stadt Graz zur Lebensqualität für das Jahr 2018 hat ergeben, dass diesbezüglich Handlungsbedarf besteht. Vor allem die Bereiche „*Möglichkeit Lebensmittel zu kaufen*“ und „*Erreichbarkeit von Nahversorgungseinrichtungen zu Fuß*“ konnten die von der Bevölkerung gewünschten Erwartungen nicht erfüllen (STADT GRAZ 2018). Gewohnte Wege und häufig besuchte Orte spielen im Alter eine weit größere Rolle als in jüngeren Jahren. Motive wie: „*Hier kenne ich mich aus!*“ sind wesentlicher Bestandteil im Leben älterer Menschen (MOLLENKOPF et al. 2004, S. 302). Auch WALTHER (1998, S. 31) spricht sich für eine stärkere Distanzempfindlichkeit mit zunehmendem Alter aus und weist in diesem Zusammenhang wiederum auf die Wichtigkeit einer gewissen Nahräumlichkeit hin.

### 3.8.4 Aspekte für seniorengerechtes Wohnen

Viele Studien betonen die Notwendigkeit einer altersgerechten und bedarfsorientierten Ausstattung von Städten und Wohnvierteln. Die Publikation „*Mobilität und gesellschaftliche Partizipation im Alter*“ gibt Kriterien für eine seniorenfreundliche Stadt an, wobei sich die beiden Autoren SCHEINER und HOLZ-RAU (2002) speziell für die Notwendigkeit einer ausgewogenen Nutzungsmischung von Vierteln mit folgenden Ausstattungen aussprechen: Einzelhandel, gesundheitliche Ausstattung, öffentliche Verkehrsmittel, Kirchen und Friedhöfe, kulturelle Einrichtungen, Banken, Postämter, sowie Grünflächen und das Angebot „potenzieller Treffpunkte“ wie zum Beispiel Cafés oder Restaurants.

Die beiden Autoren sprechen sich dabei für vier Aspekte aus, die seniorenfreundliche Siedlungsstrukturen ihrer Meinung nach aufweisen sollten (SCHEINER und HOLZ-RAU 2002, S. 203):

1. Räumliche sowie zeitliche Überschaubarkeit und Erreichbarkeit von Zielorten durch gute Nahräumlichkeit und ein gutes Verkehrsmittelangebot.
2. Soziale Sicherheit sowohl objektiv als auch subjektiv durch gute einsehbare, belebte Räume mit Schutz durch Bepflanzung.
3. Servicequalität durch geschultes Personal und gut lesbare Schriften, Karten, etc.
4. Benutzerfreundlichkeit durch ausreichend Infrastruktur, Barrierefreiheit, einfache Handhabung von Geräten, Ruheplätze und Grünflächen.

Weitere wichtige Aspekte sind der Ausbau der Nachbarschaftshilfe, ausreichend soziale und medizinische Versorgungseinrichtungen, sowie gute Pflegekonzepte wie die 24-Stundenpflege (KREMER-PREISS und STOLARZ 2003, S. 162). Die Stadt Graz spricht sich in ihrem Stadtplanungskonzept ebenfalls für die Schaffung kompakter Siedlungsstrukturen und gegen Zersiedlung aus. Die strukturell-ausgewogene Durchmischung von miteinander verträglichen Nutzungen gilt als vorrangiges städteplanliches Ziel (STADT GRAZ 2012). Um gezielte Maßnahmen zu entwickeln, muss jedoch eine Bedarfserhebung als Planungsgrundlage vorliegen, welche auch Verkehrsmittel miteinbezieht. Ein Schwerpunkt zukünftiger Stadtplanungskonzepte sollte daher auf Mobilitätsanforderungen beruhen, um allen Menschen - unabhängig von der Altersklasse – ein sicheres Ankommen an einem Ziel zu ermöglichen. Der öffentliche Raum wurde in der Vergangenheit durch den stetig ansteigenden Grad der Motorisierung überwiegend für den Verkehr und leistungsfähige, erwachsene Menschen gestaltet. Die Zahl von Hörproblemen, Seh- oder Gehschwächen, sowie kognitiven und mentalen Einschränkungen steigt mit dem Alter an, wodurch Konzepte wie Barrierefreiheit in Zukunft immer wichtiger werden. Die Möglichkeit einer barrierefreien Fortbewegung dient jedoch nicht nur älteren Menschen, sie ermöglicht Autonomie für jeden mobilitäts-eingeschränkten Menschen. Viele Experten raten in ihrem Plädoyer zur *„Barrierefreiheit für alle!“* und sprechen sich für städtische Strukturen ohne Komplexitäten aus. Der Straßenraum sollte sich möglichst einfach und übersichtlich darstellen und Raum für Zeit- und Fehlertoleranzen geben und auch Gehwege sollten klar und sicher gestaltet sein und vom restlichen Straßenverkehr abgegrenzt und daher frei von parkenden Autos, Fahrradwegen und Geschäfts- und Werbeflächen sein (BECKMANN, 2013).

Informations- und Kommunikationsmedien, wie Leitsysteme und Orientierungshilfen erleichtern die selbständige Mobilität und erhöhen zusätzlich die Sicherheit, daher werden sie in den nächsten Jahren eine immer größere Rolle spielen, vor allem für ältere oder eingeschränkte Personengruppen. Das Projekt NAV4BLIND beispielweise, welches 2012 in Soest getestet wurde, ist ein GPS-gestütztes Navigationssystem mit Sprachfunktion. Es lokalisiert den Benutzer und dessen Zielort, erstellt eine Route und gibt ihm ständig Rückmeldung über die aktuelle Position und weitere Informationen wie Wege, Haltestellen, Ampeln, etc. Durch die zunehmende Digitalisierung ist anzunehmen, dass die Nutzung von

Informationstechnologien und Medien immer stärker wird und ältere Menschen weitaus technikaffiner sein werden, als alle Alten vor ihnen (BECKMANN 2013, S. 50). Wohnkonzepte die zukünftig einen großen Beitrag zum Altern in der Stadt liefern werden sind vorrangig kleinräumiger Art und sollten speziell Wert auf eine seniorenspezifische Ausstattung legen, in welchen Altenhilfe auf räumlich geringer Weise angeboten wird, damit Alte so lange wie möglich in der eigenen Wohnung bleiben können (KREMER-PREISS und STOLARZ 2003, S. 157ff). Wichtig hierbei ist, ein optimales Zusammenspiel von Wohnen, Umgebung, Infrastruktur und Dienstleistungen zu schaffen und soziale, kulturelle und wirtschaftliche Einrichtungen auf engem Raum miteinander zu vernetzen.

Bereits jetzt liefern einige Länder einen Beitrag zum seniorenfreundlichen Wohnen: In den Niederlanden beispielsweise wurden einige Städte bereits in betreute Wohnzonen eingeteilt, die eine gute Nahräumlichkeit und Versorgung bezüglich Wohnen, Pflege und Betreuung aufweisen und Platz für 5.000-10.000 Personen bieten (KREMER-PREISS und STOLARZ 2003, S. 182f). Zwei weitere relativ junge Wohnformen, die es auch bereits in Österreich gibt, sind das „*Generationenwohnen*“ und das „*gemeinschaftliche Wohnen*“. Diese haben den Vorteil, dass mehrere Generationen auf engem Raum zusammenwohnt und man sich gegenseitig hilft und unterstützt. Dazu muss jedoch ein hohes Maß an Hilfsbereitschaft und Kommunikation der Bewohner vorhanden sein. Grundpfeiler all dieser Wohnprojekte ist es, eine seniorengerechte Infrastruktur zu schaffen, die es älteren Menschen möglichst lange ermöglicht, mobil und selbständig zu bleiben. Ein Vorzeigeprojekt hierfür ist in Wien in den letzten Jahren im Rahmen der „*ethnic economy*“ entstanden. In einigen Vierteln gibt es wieder verkürzte Nahversorgungswege durch kleine Lebensmittel- und Gemüsegeschäfte sowie Bäckereien und Greissler, was vor allem für ältere und wenig mobile Menschen eine große Entlastung darstellt (KRAJASITS 2008, S. 98-99).

### **3.9 Freizeitaktivitäten und Interessen von Senioren**

Das Freizeitverhalten von Senioren gibt ebenfalls Aufschluss über ihre Lebenslage und Bedürfnisse. Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass Freizeitaktivitäten nur einen weiteren Punkt im Lebensalltag älterer Menschen darstellen und wiederum von der

wohnbaulichen-sozialen Umwelt, der eigenen Wohnung, soziodemographischen Faktoren, ökonomischen Ressourcen, eigenen Präferenzen, sowie dem Gesundheitszustand abhängen. Weitere Unterscheidungsmöglichkeiten ergeben sich aus den Bedingungen wo, wie und mit wem ältere Menschen zusammenleben. Nichts desto trotz sollen im Folgenden die häufigsten Freizeitaktivitäten von Senioren, die im Rahmen bisheriger Studien ermittelt wurden, dargestellt werden. Über das Freizeitverhalten von älteren Personen in Anstaltshaushalten (Heime, etc.) gibt es besonders wenige Daten, daher soll im vorliegenden Fall nicht näher auf diese Gruppe eingegangen werden.

Durch die Trennung der Daseinsgrundfunktionen Arbeiten und Wohnen haben sich die Begriffe Freizeit Erholung etabliert. Durch den Eintritt in die Pension ergibt sich eine große zeitliche Flexibilität, welche auch als Altersfreizeit bezeichnet wird (KOLLAND 2000, S. 178). Freizeitaktivitäten werden zwar bereits in jüngeren Jahren durchgeführt, verschieben sich jedoch nach der Pensionierung vom Wochenende auf die Wochentage. Freizeitaktivitäten ermöglichen eine soziale Integration und gesellschaftliche Teilhabe und sind in erster Linie von der Mobilität einer Person abhängig. Mehrere Studien weisen auf den positiven Einfluss von Freizeitaktivitäten auf den Gesundheitszustand und die Lebenszufriedenheit hin (vgl. ENGELN 2003). Das außerhäusliche Freizeitverhalten ist abhängig vom Mobilitätsverhalten, sowie der individuellen Einstellung und der gesundheitlichen und sozioökonomischen Situation. Zu den häufigsten außerhäuslichen Aktivitäten von Senioren zählen Spaziergehen, Bummeln in der Stadt, Café trinken, Gartenarbeiten, Sport und Gymnastik, sowie Kirchenbesuche. Unregelmäßige, aber ebenfalls beliebte Aktivitäten sind Ausflüge, Verwandte und Bekannte besuchen, essen gehen, kulturelle Veranstaltungen (abhängig von der ökonomischen Situation), auf Enkelkinder aufpassen, Besuch von Seniorentreffen und Begegnungsstätten, sowie die Mitarbeit in ehrenamtlichen Tätigkeiten und Vereinen. Während außerhäusliche Aktivitäten wie Bummeln und Gartenarbeit vermehrt von jüngeren Senioren durchgeführt werden, bevorzugen Hochbetagte sitzende oder liegende häusliche Tätigkeiten wie Ausruhen oder den Konsum von Massenmedien. Einzig und alleine die Friedhofsbesuche nehmen mit dem Alter immer mehr zu (KOLLAND 2008). In der Studie „Lust oder Last“, welche auch das Freizeitverhalten steirischer Senioren untersucht hat, wurde festgestellt, dass Spaziergehen, als häufigste außerhäusliche Aktivität von 60% der Befragten angegeben

wurde. Andere beliebte Tätigkeiten sind Fernsehen, Lesen und der Besuch kultureller Veranstaltungen, welche im Rahmen der Untersuchung von rund einem Fünftel der Alten angegeben wurde. Jüngere Senioren verfügen immer mehr über einen privaten Internetanschluss und nutzen diesen hauptsächlich für ihre Smartphones. Ehrenamtliche Tätigkeiten zählen vor allem in der Übergangsphase vom Erwerbsleben in die Pension zu beliebten Aktivitäten (SCHÖPFER et al. 1999, S. 253). Während in der Literatur vorwiegend das Freizeitverhalten der 60-75-Jährigen untersucht wird, wird das Verhalten der Hochbetagten, welche in der Gruppe der Alten in den nächsten Jahren überdurchschnittlich zunehmen wird, bis jetzt wenig bis gar nicht behandelt. BALTES (2006) weist in diesem Zusammenhang auf eine zunehmende Vereinsamung und Langeweile in dieser Altersgruppe hin. Die Umfrage „50 Plus“ hat sich 2006 mit dem Freizeitverhalten österreichischer Senioren beschäftigt und kam zu dem Ergebnis, dass Fernsehen, Radio, Zeitungen und Zeitschriften zu den Hauptbeschäftigungen von Menschen über 80 zählen, was sich auch mit anderen europäischen Studien deckt (vgl. NILSSON et al. 2006; MAYER und WAGNER 1996; HÖPFLINGER und STUCKELBERGER 1999). Die Freizeitaktivitäten von Hochaltrigen beziehen sich somit hauptsächlich auf Aktivitäten in der eigenen Wohnung. Gründe hierfür sind einerseits der sich verschlechternde Gesundheitszustand und eine sinkende Mobilitätsbereitschaft. Eine abwechslungsreich gestaltete Freizeit ist nicht nur für ältere Menschen besonders wichtig – sie hält körperlich und geistig fit, hilft soziale Kontakte aufrecht zu erhalten und wirkt sich positiv auf den Gesundheitszustand und somit auch auf das eigene Wohlbefinden aus. Mit zunehmenden Alter werden soziale Kontakte häufig von Massenmedien und außerhäusliche Aktivitäten von Heimaktivitäten abgelöst, wodurch immer mehr Fähigkeiten verloren gehen und sich der persönliche Zustand (Gesundheit, Mobilität, etc.) verschlechtert (SCHMIDT und SCHWARZ 1999, S. 136). Mehrere Studien weisen darauf hin, dass außerhäusliche Aktivitäten mit zunehmendem Alter immer mehr abnehmen und sich auf häusliche Aktivitäten verlagern.

### **3.10 *Wirtschaftliche Situation älterer Personen***

Die ökonomische Situation der untersuchten Personen stellt ein sensibles Thema dar und wird in den folgenden Teilen der Arbeit nicht mehr behandelt, um einen möglichen Ausschluss der



Probanden, zu umgehen. Allgemein festgehalten werden soll jedoch, dass ein Großteil der Probanden angab, zufrieden mit der eigenen materiellen Ausstattung zu sein und keine Person an Altersarmut litt. Dennoch soll im folgenden Kapitel ein allgemeiner Überblick über die ökonomische Situation der untersuchten Altersgruppe gegeben werden.

Nachstehende Tabelle zeigt die sozialstatistischen Werte der Lohnsteuerdaten für Pensionisten und Pensionistinnen in der Steiermark und ganz Österreich im Vergleich. Die jährliche durchschnittliche Nettopension der österreichischen Senioren betrug im Jahr 2015 18.688 €, die Steiermark lag dabei mit 17.674 € pro Monat etwas unter dem österreichweiten Durchschnitt (STATISTIK AUSTRIA 2016).

Tab. 3: Sozialstatistische Auswertung der Lohnsteuerdaten 2016 (Quelle: eigener Entwurf; Daten: STATISTIK AUSTRIA (2016)).

Bundesland	Pensionisten und Pensionistinnen mit Wohnsitz in Österreich					
	Bruttojahreseinkommen			Nettojahreseinkommen		
	insgesamt	Männer	Frauen	insgesamt	Männer	Frauen
<b>Österreich</b>						
Zahl der Personen	2.089.127	935.159	1.153.968	2.089.127	935.159	1.153.968
Arithmetisches Mittel	23.255	28.450	19.045	18.688	22.120	15.907
<b>Steiermark</b>						
Zahl der Personen	320.186	146.750	173.436	320.186	146.750	173.436
Arithmetisches Mittel	21.694	26.522	17.609	17.674	20.949	14.902

Derzeit überwiegt die Zahl der Arbeitnehmer in allen Bundesländern deutlich, Herr Dr. Neuwirth, ein Statistiker der Universität Wien hat sich jedoch näher mit der Finanzierbarkeit des österreichischen Pensionssystems beschäftigt und folgendes Modell erstellt: er geht davon aus, dass das Verhältnis zwischen Erwerbstätigen und Pensionisten, bis zum Jahr 2021 bereits bei 60% und bis 2041 sogar bei knapp über 82% liegen soll, was bedeuten würde, dass 82 Pensionisten auf 100 Personen fallen (NEUWIRTH 2001).

Durch die zunehmende Alterung wird die Phase der Erwerbslosigkeit, selbst nach einem Anstieg des derzeitigen Pensionsalters immer länger. Senioren sind in Österreich und anderen Sozialstaaten auf öffentliche Transferleistungen angewiesen. In Österreich beträgt die gesetzliche Pensionsversicherung, welche im Rahmen der Erwerbstätigkeit geleistet wurde,

rund 90% aller Pensionsgelder. Abhängig vom Zeitraum der Erwerbstätigkeit und vom Pensionsantrittsalter, beträgt das Einkommen in der Pension maximal 80% des früheren Lohnes. Daraus folgt, dass jene Personen, welche kontinuierlich einer Erwerbstätigkeit nachgingen, vom Staat am besten unterstützt werden (MAYRHUBER und GUGER 2008). Das Ansteigen des Lebensalters hat zu einer Explosion der Kosten im Gesundheits- und Pflegesystem geführt, was viele Sozialstaaten dazu gezwungen hat, die Leistungen des öffentlichen Pensionssystems stark zu verringern, da dies wie in der früheren Form nicht mehr finanzierbar wäre. Daher mussten viele Pensionisten durch mehrere Pensionsreformen der letzten Jahre immer wieder Realeinkommensverluste hinnehmen. Die Reduktion der Pensionsauszahlungen führt zu einer geringeren Kaufkraft, wodurch immer mehr Hochbetagte, vor allem Frauen, von einer Mindestpension betroffen sind oder sogar unter Altersarmut leiden. 2015 lebten in Österreich rund 216.000 Menschen von der Mindestpension, die derzeit rund 890 € für alleinstehende Pensionisten und 1300 € für Ehepaare beträgt. Fast 68% der Mindestpensionsbezieher sind Frauen und bereits jetzt liegt die Armutsrate alter Menschen in vielen europäischen Ländern weit über jener jüngerer Bevölkerungsgruppen. Experten sind sich einig, dass die Armutsgefährdung im Alter ein immer größer werdendes Problem darstellt. Durch einen immer stärker werdenden gesellschaftlichen Individualisierungstrend und eine sich ändernde Familien- und Haushaltsstruktur, sind Senioren daher stark von der öffentlichen Hand abhängig. Ab 60 Jahren bilden öffentliche Transferleistungen die Haupteinnahmequelle, mit zunehmendem Alter erhöht sich der Anteil kontinuierlich (STATISTIK AUSTRIA 2016). Die vorliegenden Daten ermöglichen einen Einblick, geben jedoch nur wenige Rückschlüsse über die tatsächliche ökonomische Lage der Senioren. Der „*finanzielle Pensionsschock*“ der steirischen Senioren konnte in der vorliegenden Analyse nicht nachgewiesen werden. Da Abfertigungen, Erbschaften, Schenkungen, etc. nicht in die Berechnung miteinfließen, ist eine allgemeine Beschreibung der Zielgruppe nur schwer möglich. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die finanzielle Situation der steirischen Senioren relativ gut ist, für genauere Analysen müsste die Zielgruppe jedoch befragt und noch eingehender untersucht werden, worauf im vorliegenden Fall, durch bereits genannte Gründe, verzichtet wurde. Nichtsdestotrotz werden individuelle Pensionsvorsorgeeinrichtungen und persönliche Ersparnisse in Zukunft immer wichtiger. Auch Förderungen und Seniorenrabatte stellen für viele ältere Menschen einen

wichtigen Beitrag für ihr Haushaltsbudget dar. Ermäßigte Preise für Mobilität, Theater, Eintritte und Reisen fördern zusätzlich die Integration und sind wichtiger Bestandteil der westlichen Sozialpolitik (LAGER und WOHLFAHRT 1999).

### **3.11 *Der Gesundheitszustand älterer Menschen***

Auf den Gesundheitszustand der untersuchten Personen wird in nachfolgenden Analysen nicht näher eingegangen, es wird lediglich unterschieden zwischen körperlich eingeschränkten und körperlich nicht eingeschränkten Menschen im Hinblick auf ihr Mobilitätsverhalten. Dennoch soll im folgenden Kapitel der gesundheitliche Zustand der untersuchten Altersgruppe kurz allgemein beschrieben werden.

Die Altersgruppe der Senioren ist nicht nur aus sozialer und wirtschaftlicher Sicht, sondern auch aus gesundheitlicher Sicht besonders heterogen (TOPP 2013, S. 299). Ist ein Großteil der 60-70-Jährigen noch sehr gesund, nimmt dieser Wert ab dem 75. Lebensjahr stark ab. Mit zunehmendem Alter verschlechtern sich das Seh- und Hörvermögen, die Sehschärfe, das Sehen in der Dämmerung, die Hörleistung und die Feinmotorik. Die Einschränkungen der Hörleistung werden verursacht durch die altersbedingte Schwerhörigkeit und die Hörminderungen durch Tinnitus oder Hörsturz. Der Gleichgewichtssinn wird schwächer und es kommt zu einem Abbau der Muskelkraft und der Knochenstärke. Das Zusammenspiel von Muskeln und Nervensystem verschlechtert sich und die Beweglichkeit wird zunehmend eingeschränkt. Durch ein Zusammenspiel der erwähnten Faktoren ergeben sich Probleme, welche zu Stürzen, Angst im Straßenverkehr und in der Dunkelheit führen können und in weiterer Folge zu einer abnehmenden Mobilität älterer Menschen führt (BMVIT und Walkspace.at 2011).

Ein besonders großes Problem stellt die Demenzkrankheit dar, von der zu zwei Dritteln Frauen betroffen sind. Demenz ist eine geistige Degenerationserscheinung, die keine einheitliche Erkrankung darstellt, sondern aus einer Vielzahl von Formen besteht. Die Gedächtnisleistung, sowie das Denkvermögen lassen nach und die zeitliche und räumliche Orientierung verschlechtern sich zunehmend, was sich stark negativ auf das Mobilitätsverhalten und den allgemeinen Gesundheitszustand auswirkt (BMASK 2015).

Durch die steigende Lebenserwartung wird in der Literatur mehrfach von einer Zunahme der Demenzproblematik und einem damit verbundenen Anstieg der Pflegebedürftigkeit gesprochen. Die Zahl an Demenzkranken soll sich in den nächsten Jahren drastisch erhöhen und bis 2050 sollen bereits 270.000 Personen davon betroffen sein – im Jahr 2000 lag dieser Wert noch bei 90.500. So könnte 2050 bereits jeder 12. Österreicher über 60 Jahren dement sein. Die Gefahr an Alzheimer oder Demenz zu erkranken, ist bei den über 80-Jährigen mit 35% besonders hoch (BMASK 2015). Eindeutig feststellbar ist ein Zusammenhang zwischen steigendem Alter und Mobilitätseinschränkungen. Der Aktionsradius von aufgesuchten Orten verringert sich durch körperliche, aber auch soziale und physische Beeinträchtigungen stark. Positive Auswirkungen, die dem entgegenwirken, sind körperliche Aktivitäten wie das Zufußgehen. Diese führen zu einer erhöhten Alltagskompetenz und einem verringerten Sturzrisiko älterer Menschen und ermöglichen dadurch autonome Mobilität, was sich auf den Gesundheitszustand und die Lebensqualität auswirkt (OJA et al. 2010).

Für ältere Menschen ist es besonders wichtig, Aufgaben und das Gefühl zu haben, gebraucht zu werden, sowie ein gewisses Maß an Selbständigkeit, solange wie möglich aufrecht erhalten zu können. In diesem Zusammenhang wird auch häufig von „*Alltagskompetenz*“ oder vom „*Activities of Daily-Living*“ oder dem ADL-Ansatz gesprochen, der besagt, dass sich Menschen mit einer guten Alltagskompetenz (sich waschen, essen, trinken, an- und ausziehen) selbständig versorgen und ihre Pension effektiv gestalten können (BALTES und MAAS 1996). Dazu notwendig ist ein bestimmter Grad an körperlicher Leistungsfähigkeit, die neben dem Gesundheitszustand von weiteren individuellen Kriterien wie dem Alter, dem Geschlecht oder der Einstellung abhängt, da die Lebenszufriedenheit älterer Menschen bei der Einschätzung des subjektiven Gesundheitszustandes eine große Rolle spielt. Diese definieren SMITH et al. (1996) über folgende Parameter: die individuelle Lebensweise, die finanzielle Sicherheit, eine angemessene medizinische Versorgung, ein soziales Netzwerk, sowie soziale Teilhabe und Pflege und Unterstützung falls benötigt. Individuelle Stärken und Schwächen, individuelle Fähigkeiten oder die Biographie einer Person entscheiden ebenso über die Lebenszufriedenheit einer Person (BALTES und MAAS 1996, S. 526).

Durch eine immer größer werdende Zahl gewinnt die ältere Generation nicht nur gesundheitspolitisch, sondern auch sozial immer mehr an Bedeutung. Stellen alte Menschen

im letzten Jahrhundert noch eine kleine Minderheit dar, bilden sie heute eine eigene, große, soziale Gruppe. Das Bild der kranken und pflegebedürftigen Alten weicht immer mehr dem Bild von dynamischen, agilen Senioren, die autonom handeln und fest im Leben stehen. Dennoch darf die Änderung des physischen und psychischen Funktionsstatus mit zunehmendem Alter nicht außer Acht gelassen werden, denn in der Gruppe der über 80-Jährigen bietet sich ein deutlich differenzierteres Bild: die Mehrheit der Probanden, die in einer Berliner Altersstudie befragt wurden, gaben Mehrfacherkrankungen (Multimorbidität) an und auch die Pflegebedürftigkeit nimmt in der Altersgruppe 80-90 Jahre stark zu (MAYER und BALTES 1999). In einigen internationalen Studien gaben rund ein Drittel bis die Hälfte aller 65-Jährigen an, Probleme beim Gehen oder Treppensteigen zu haben (SHUMWAY-COOK et al. 2005). Weitere Kompetenzeinschränkungen ergeben sich beim Einkaufen, Kochen und bei der Hausarbeit. Gerade Einkaufen, das stark von der Mobilität einer Person abhängig ist, stellt das größte Problem im hohen Alter dar: fast ein Drittel der 75-84-jährigen können nicht mehr selbstständig einkaufen gehen, was wiederum von der baulichen Struktur und dem Wohnumfeld abhängt. Generell lässt sich über die heutigen Senioren Österreichs jedoch sagen, dass ein Großteil von ihnen bis ins hohe Alter fit und selbständig mobil ist, denn *„Aktivsein ist zu einer Zauberformel im Hinblick auf das Altern geworden, die Programme der Wohlfahrtsverbände, Altenorganisationen, Seniorenclubs und -treffs belegen dies sehr deutlich.“* (TOKARSKI 1998, S. 110).

## 4 Stand der Forschung

Nach einer ersten Beschreibung der untersuchten Altersgruppe, soll das folgende Kapitel „State of the Art“ einen Einblick in bisherige Mobilitätsstudien geben. Es soll auch speziell auf jene Autoren näher eingegangen werden, die sich mit der Mobilität älterer Menschen beschäftigen. Es wurde versucht, vorwiegend Arbeiten aus der Literatur heranzuziehen, die den Umfang und die Perspektiven des Forschungsbereiches bestmöglich strukturiert abbilden. Bevorzugt behandelt wurden jene Studien, die GPS anwenden, um Wege von Personen aufzuzeichnen.

### 4.1 *Bisherige Mobilitätserhebungen*

Im ersten Schritt soll ein Einblick in bisherige Mobilitätsstudien geben werden. Es wird speziell auf Autoren näher eingegangen, die sich mit der Mobilität älterer Menschen beschäftigen. Bevorzugt wurden Studien, die GPS als Untersuchungswerkzeug anwenden, um Wege aufzuzeichnen und zu analysieren. Großer Vorteil der Tracking Methodik ist, dass sie in jedem Fall schnell zu räumlichen Ergebnissen führt (VAN DER SPEK und VAN LANGELAAR 2011). Die Mobilität von Senioren ist schon länger Untersuchungsgegenstand der Geographie (vgl. HANSON 1977). Die Verkehrsgeographie beispielsweise untersucht die zurückgelegten Wege, die Verkehrsmittelwahl oder Aktivitätsstandorte von Personen, um Einblicke in das Mobilitätsverhalten von bestimmten Personengruppen zu bekommen und aufzuzeigen, wie diese standortbezogen agieren. Die gewonnenen Ergebnisse können vielen verschiedenen Wissenschaften als Planungsgrundlage dienen (Geographie, Gerontologie, Medizin, Raumforschung, Stadtplanung, etc.).

Bisherige Studien, die sich mit der außerhäuslichen Tätigkeit von Senioren beschäftigen, bedienen sich hauptsächlich Methoden der schriftlichen Analyse, wie der Führung eines Weg-Tagebuches oder Interviews durch größere Institutionen. Wegtagebücher sind dabei eines der Hauptwerkzeuge, um die Mobilität einer Person messen zu können, diese weisen jedoch einige Nachteile als Forschungswerkzeug auf. Um eine gültige Forschungsreihe zu erstellen, ist es erforderlich, dass die Probanden aktiv an der Datenaufnahme teilnehmen, indem sie all

ihre Wege dokumentieren. Werden Wege vergessen, oder nicht wahrheitsgemäß dokumentiert, kommt es zu fehlerhaften Auszeichnungen. Zusätzlich werden Distanzen, Stopps und Plätze, an denen Aktivitäten durchgeführt wurden, meist nicht dokumentiert. Solche Zusatzinformationen sind jedoch essentiell, um das Mobilitätsverhalten von Personen näher untersuchen zu können (SHOVAL et al. 2010). Für DOHERTY (2006) liefert die schriftliche Befragung ebenfalls kein valides Ergebnis, da man durch beabsichtigte oder unbeabsichtigte Falschaussagen mit einer Untererfassung von 1-2 Wegen pro Person und Tag rechnen muss. In Österreich fand 1995 die letzte große Mobilitätserhebung statt – seither hat sich der Einsatz von GPS für Mobilitätsstudien immer mehr etabliert und auch die technische Infrastruktur hat sich laufend weiterentwickelt und verbessert (BMVIT und Walk-space.at 2011).

Ein Großteil der Mobilitätsstudien greift daher auf Zusatzinformationen (soziodemographische Daten, Interviews, etc.) zurück, um die Genauigkeit der GPS-Daten zu verbessern. Ziel neuerer Studien ist es, mit so wenig Zusatzinformation wie möglich, Post-Processing Methoden zu entwickeln um eine automatische Wege-Erkennung aus den GPS-Rohdaten durchzuführen (SCHÜSSLER und AXHAUSEN 2008). Fehlermöglichkeiten ergeben sich hauptsächlich bei der Erfassung der Daten, durch defekte oder falsch geeichte Messgeräte, durch Benutzerfehler oder bei der Weiterverarbeitung der Daten in einem GIS (LIEBIG und MUMMENTHEY 2005, S. 14). GPS-Mobilitätsstudien werden in unterschiedlichen Wissenschaften eingesetzt, um bisherige Methoden zu ergänzen oder zu ersetzen (SHOVAL 2008, S. 21f). Die Methodik, relevante Informationen aus GPS-Daten abzuleiten, wird vor allem in Wissenschaften des Transportwesens und der mobilen Kommunikation eingesetzt. Weitere Fachgebiete, die sich vermehrt mit dieser Thematik beschäftigen sind die Geographie, die Gerontologie, die Medizin, die Psychologie oder technische Wissenschaften. Im nächsten Schritt sollen die vielseitigen Einsatzbereiche anhand einiger Autoren dargestellt werden, welche sich mit der Kombination von GPS und Mobilität beschäftigen, und den vorliegenden Themenschwerpunkt dadurch massiv prägen konnten. Bisherige GPS-Studien haben sich häufig mit Bewegungsmustern von Fußgängern beschäftigt (vgl. DUNCAN et al. 2011). KRACHT (2004), sowie SHOVAL und ISAACSON (2006) waren eine der ersten Autoren, welche die Bewegungsmuster von Probanden, die mittels GPS getrackt wurden, wissenschaftlich aufarbeiteten. Viele Studien beschäftigen sich mit der Freizeitmobilität von Senioren, da mit

der Pensionierung der Wegzweck *Arbeit* größtenteils entfällt, während Freizeit- und Erholungswege erheblich zunehmen (vgl. MOLLENKOPF und WAHL 2002).

Ein wissenschaftliches Team der Universität Karlsruhe führte die 'GPS-Studie Studentenstadt' im Fachgebiet Stadtquartiersplanung der Fakultät für Architektur durch, bei der 100 Studierende für eine Woche mit einem GPS-Tracker ausgestattet wurden und deren Mobilitätsverhalten, untergliedert in Tageszeiten und Wegzwecken, analysiert wurde (ESRI 2010, S. 40f). TIMMERMANN et al. (2002) erfasste in seinem Werk den motorisierten Individualverkehr als Planungsgrundlage für die Raumplanung. SHOVAL (2008) sowie SHOVAL und ISAACSON (2010) sind vorwiegend in der Tourismusgeographie angesiedelt und beschäftigen sich daher hauptsächlich mit touristischen Raum-Zeit Aktivitäten und deren Geovisualisierung. Die Wege touristischer Probanden werden mittels spezieller Tracking-Geräte aufgezeichnet und analysiert. Forschungsfragen behandelten dabei einerseits die Wege und angesteuerten Touristenziele und andererseits die Auswirkungen des Trackers auf das Verhalten der Probanden. Bei der Analyse des Einflusses der Geräte auf die Probanden konnten sie feststellen, dass kleine, passive Tracker keinen Einfluss auf das Mobilitätsverhalten haben: „*the only way in which a tracking device will neither disrupt nor influence the actions of pedestrians under scrutiny is if it is both: small and passive*“ (SHOVAL 2008, S. 22). SHOVAL (2008, S. 22), führte eine GPS-Mobilitätsstudie von Demenzkranken durch, GOLLEDGE et al. (1998) analysierte räumliche Bewegungsmuster von Fußgängern, speziell der körperlich Eingeschränkten und erstellte mithilfe der aufgenommenen Daten eine Navigationshilfe von blinden oder visuell eingeschränkten Fußgängern. ADRIANSEN und NIELSEN (2005) erfassten und analysierten die räumlichen Bewegungsmuster von Wild- und Zuchttieren und ZITO et al. (1995) führte eine Studie zur Wegeortung von Kraftfahrzeugen im Verkehrswesen durch.

## 4.2 **Mobilitätsstudien mit Senioren**

Ein Großteil der Forschung, die sich mit der Messung von Mobilität älterer Personen mittels GPS beschäftigt, stammt aus der „*SenTra*“ („*Senior-Tracking*“) - Studie, die in Deutschland und Israel stattgefunden hat. Im Rahmen des im Jahr 2007 gestarteten Forschungsprojekts wurde



fünf Jahre lang das außerhäusliche Bewegungsmuster von unbeeinträchtigten, kognitiv beeinträchtigten Senioren und Demenzerkrankten untersucht und miteinander verglichen (HIRSCH et al. 2014). Die FRAME-Studie beschäftigt sich mit dem Mobilitätsverhalten von Senioren und stellte in diesem Rahmen fest, dass diese eine heterogene Gruppe mit unterschiedlichen Bedürfnissen, Anforderungen und Lebensstilen sind. Entscheidendes Erkenntnis der Studie ist, dass bezüglich des Mobilitätsverhaltens, unabhängig von der Altersgruppe, ein sicheres Erreichen eines Ortes wichtiger ist als möglichst schnell am Ziel zu sein (RUDINGER et al. 2006).

Das Thema Alterung und Mobilität ist seit einigen Jahren immer mehr in den Wissenschaftsmittelpunkt vieler Autoren gerückt. Viele Arbeiten beschäftigen sich mit der Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und deren Anpassung an den demografischen Wandel, sowie mit der Gestaltung des Verkehrsraumes (vgl. BECKMANN et al. 2005a).

ENGELN und SCHLAG (2002, S. 151-158) haben mit ihrem Projekt „Anbindung“ ein Konzept entwickelt, um öffentliche Verkehrsmittel bestmöglich auf Senioren abzustimmen. Dazu zählen unter anderem die Themen technische Anforderungen, Barrierefreiheit, seniorenfreundliche Gestaltung der Verkehrsmittel, Orientierungshilfen, verbilligte Tarife und erhöhte Sicherheit.

BECKMANN et al. (2006b) untersuchten in ihrer Studie „StadtLeben“ den Zusammenhang von Wohnstandortwahl und Mobilität und kamen zu dem Ergebnis, dass der Wohnstandort geprägt wird von dem individuellen Lebensstil und starken Einfluss auf das Mobilitätsverhalten hat. Einige Autoren raten zur Einteilung in sogenannte Mobilitätstypen nach Beendigung der Aufnahme.

GÖTZ (2008) beispielsweise ermittelte in seinem „Handbuch für Verkehrspolitik“ die folgenden Typen: Benachteiligte, Modern-Exklusive, Fun-Orientierte, Belastete Familien-orientierte und Traditionell-Häusliche. Jüngere Altersgruppen, welche durch eine häufige Nutzung des PKW geprägt sind, bezeichnet er als „Modern-Exklusive“ und „Belastete-Familienorientierte“, während er ältere Personen im Typ „Traditionell-Häusliche“ und „Benachteiligte“ zusammenfasst. „Traditionell-Häusliche“ Personen sind seiner Meinung nach charakterisiert durch: gehen gerne zu Fuß oder fahren mit dem Rad, und haben vorwiegend die Aktivitätsziele: Kirche, Friedhof, Verwandte und Freunde (GÖTZ 2008).

REITERER (2008), die eine Studie zur Lebensqualität von Senioren in Zusammenhang mit Mobilität in 8 EU-Ländern durchführte, konnte feststellen, dass der Anteil an Alten, die über ein eigenes Auto verfügen, im Alter zwischen 65 und 85 von rund zwei Drittel auf weniger als ein Fünftel zurückgeht. Sie kam daher zu der Erkenntnis, dass Bringdienste, Mitfahrgelegenheiten und öffentliche Verkehrsmittel im Alter immer wichtiger werden.

Die Studie *„Keeping the elderly mobile“* erforschte die *„Bedürfnisse, Verhaltensweisen und Probleme älterer Menschen im Hinblick auf ihre realisierte und gewünschte Mobilität und die fördernden und behindernden Bedingungen ihrer Realisierung“*. Zentrales Ergebnis der Studie war, dass die Lebensqualität älterer Menschen wesentlich von der Möglichkeit mobil und aktiv zu sein, abhängt. Als wichtigste individuelle Mobilitätshindernisse wurden körperliche und gesundheitliche Einschränkungen, fehlende Nutzungsmöglichkeiten eines PKWs, Hektik und Aggressivität im Straßenverkehr, bestehende oder befürchtete Gefährdungen im öffentlichen Raum, sowie ungünstige siedlungs- und infrastrukturelle Rahmenbedingungen identifiziert. Eine ausreichende Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel kann die genannten Punkte zwar kompensieren, doch das eigene Auto entspricht den derzeitigen Mobilitätsbedürfnissen aufgrund der Verkehrsmittelverfügbarkeit bzw. fehlender Alternativen am meisten. Die Autoren sind der Meinung, dass allen Verkehrsteilnehmern die Möglichkeit zum Verzicht auf ein Auto gegeben werden muss und ältere Menschen mehr in den öffentlichen Raum integriert werden müssen (GAGLIARDI et al. 1988).

In einer gemeinsamen Studie des MIT, der Harvard Universität und einigen anderen Forschungseinrichtungen haben Wissenschaftler herausgefunden, dass bereits wenige Informationen durch die mobile Ortung mittels GSM ausreichen, um ein Mobilitätsmuster zu erstellen, welches eindeutig Rückschlüsse auf einen Mobilfunknutzer zulässt. Sie äußerten große Datenschutzbedenken, da viele Mobilfunkbetreiber die Datensätze ihrer Kunden verkaufen oder frei verfügbar machen würden (DE MONTJOYE et al. 2013).

Abhängig vom gewünschten Ergebnis und der jeweiligen Zielgruppe sind unterschiedliche Methoden möglich, um Aktivitätsstandorte und Wege von Personen zu dokumentieren. Tabelle 4 soll einen Überblick über bisherige Methoden und deren Vor- und Nachteile geben, sowie einige Autoren nennen.

Tab. 4: Mobilitätserfassungsmethoden bisheriger Studien (Quelle: eigener Entwurf).

Methodik	Vorteil	Nachteil	Autoren u.a.
<b>Wegtagebücher (time-space budgets)</b>	Unabhängig von technischer Infrastruktur	Absichtliche Fehlangaben, individuelle Interpretation	NOVÁK und SÝKORA 2007
<b>Fragebogen (schriftlich, postalisch, online)</b>	Hohe Anonymität, geringe Kosten, einfache Auswertung	Keine Rückfragen möglich, wer füllt den Fragebogen aus?	WEBER 2012;
<b>Interviews, Befragungen</b>	Zusatzinformationen durch persönliches Gespräch	Hohe Personalkosten, ev. falsche Angaben durch soziale Normen	WILDE 2014; SHOVAL et al. 2008
<b>Tracking mittels GPS</b>	Kontinuierliche Datensammlung, genaues Bewegungsmuster	Nachbearbeitung der GPS-Rohdaten notwendig	BAUDER 2012; VAN DER SPEK und VAN LANGELAAR 2011
<b>Tracking durch Handy-Ortung mittels GSM oder WLAN</b>	Mit allen Mobiltelefonen weltweit möglich	datenschutzrechtliche Bedenken	DE MONTJOYE et al. 2013
<b>mobile Kartierung</b>	Aufnahme großer Datenmengen möglich	zeitaufwendig	CHARDONNEL und KNAAP 2002
<b>Zeitreihenanalysen durch Bilddaten</b>	Bei hoher temporaler Auflösung kann eine große Personengruppe untersucht werden	datenschutzrechtliche Bedenken; nur für kleine Gebiete geeignet	BARCHIESI et al. 2015
<b>RFID</b>	Hohe Erfassungsgeschwindigkeit und große Speicherkapazität	Eventuell gesundheitliche Risiken durch Strahlung	MIURA et al. 2010

### 4.3 *Einsatz von GPS und Tracking*

Wurde GPS ursprünglich ausschließlich für Orientierungs- und Navigationszwecke genutzt, dienen sie heutzutage auch der Kommunikation, um anderen mitzuteilen wo man gerade ist oder um Informationen über eine Route oder einen Standort einzuholen. Die Nutzung ortsbezogener Dienste, sogenannter „*Location-based-Services*“ (in weiterer Folge auch LBS genannt - siehe hierfür HOFMANN-WELLENHOF et al. 2003, S. 381) und auch die Sammlung von Daten mithilfe eines Datenloggers gelten mittlerweile als wichtige Einsatzgebiete von GPS (VAN DER SPEK et al. 2008). Geopositionierungssysteme haben am privaten Nutzungssektor in den letzten Jahren immer mehr zugenommen. Neben dem herkömmlichen Einsatz als Fahrzeugnavigationssystem wird die Verwendung von GPS-Geräten auch im privaten Freizeitsektor immer größer, zum Beispiel beim Radfahren, Bergsteigen oder Geocaching. Auch Arten der mobilen Anwendungen, zum Beispiel am Smartphone oder Tablet werden zunehmend beliebter (VAN DER SPEK et al. 2009).

Unter Tracking-Technologie lassen sich alle entsprechenden Empfangsgeräte zusammenfassen, welche für die Positionsbestimmung zu einem bestimmten Zeitpunkt herangezogen werden können. Die georteten Koordinaten oder Zellen werden zusammen gespeichert und lassen Rückschlüsse auf Bewegungsmuster zu. Da die Position ununterbrochen von Navigationssatelliten bezogen wird, müssen die Geräte mit einem der folgenden Systeme ausgestattet sein (HOFMANN-WELLENHOF et al. 2003):

- Global Navigation Satellite System – GNSS (Galileo, GLONASS, NAVSTAR-GPS)
- Global System for Mobile Communications – GSM
- Wireless Local Area Network – WLAN (Wi-Fi)
- Kombination der Systeme

Die satellitengestützte Navigation und besonders das US-amerikanische Global Positioning System (GPS) hat maßgeblich zur Qualität bisheriger GPS-Studien, die bereits Mitte der 1990er Jahre durchgeführt wurden, beigetragen (vgl. WAGNER 1997; PEARSON 2001). Anfangs wurde GPS hauptsächlich als Navigations- und Orientierungshilfe genutzt, um Fragen wie „Wo bin ich?“ und „Wohin muss ich?“ beantworten zu können.

GPS-Geräte ermöglichen eine kontinuierliche Datensammlung in Zeit und Raum für eine bestimmte Zeitspanne und erlauben immer genauere Informationen über geographische Orte und Routen. Werden die raum-zeitlichen GPS-Daten auf einem Gerät, einem Datenlogger gespeichert, wird dies als GPS-Tracking bezeichnet (VAN DER SPEK et al. 2008). Obwohl bereits seit Mitte der 90er Jahre verfügbar, gilt GPS noch immer als relativ neue Wissenschaft, die sich erst im Anfangsstadium befindet (SHOVAL 2008). Dass GPS-Analysen noch im Anfangsstadium sind, führt BAUDER (2012, S. 421) auf die (Nicht-)Verfügbarkeit geeigneter Auswerteprogramme wie GIS zurück. Auch die Abschaltung der künstlichen Signalverfälschung („*selective availability*“) im Jahr 2000 spielt dabei eine große Rolle.

Man unterscheidet Geräte zum Tracken von Fahrzeugen und portable Geräte zur Personenverfolgung, wobei ein Großteil der bisherigen GPS-Studien an eine zusätzliche persönliche Befragung geknüpft ist. Die Methode des Trackings kann aktiv oder passiv durchgeführt werden. Bei der aktiven Methode bedient der Benutzer das Gerät aktiv (Eingabe des benützten Verkehrsmittels), während die passive Methode, bis auf das Ein- und Ausschalten des Gerätes keinerlei Aktivitäten verlangt. Die Person nimmt daher nicht aktiv am Prozess teil, sie führt das Gerät nur mit sich. Dadurch werden fehlerhafte Angaben, die durch eigene Aufzeichnungen des Nutzers entstehen, weitgehend ausgeschlossen (SHOVAL 2008, S. 22). Beim passiven GPS-Tracking wird es möglich, Bewegungsmuster von Personen anhand statischer Visualisierungen abzubilden. Passive GPS-Erhebungen verlangen jedoch eine intensive Nachbearbeitung der Rohdaten sowie weitere Informationen der Probanden. Um die Geodaten zu verarbeiten, sind spezielle GIS-Programme notwendig (VAN DER SPEK und VAN LANGELAAR 2011). GPS-Erhebungen sind bei richtiger Anwendung weitaus genauer als herkömmliche Methoden, wie eine Personenbefragung (STOPHER et al. 2005). DOHERTY et al. (2006) sind sogar der Meinung, dass durch GPS-Erhebungen rund 30% mehr Wege aufgezeichnet werden, SCHÜSSLER UND AXHAUSEN (2008) sprechen sogar von bis zu 52% mehr Wegen, da kurze Wege zum Beispiel in Wegtagebüchern häufig vergessen oder vernachlässigt werden. Ein besonderer Vorteil des GPS-Trackings liegt darin, dass trotz geringem Personalaufwand eine große Menge an Daten erhoben werden kann. Die Interviews und Wegnotizen dienen nur zur Vervollständigung und können die automatische Wegaufzeichnung niemals ersetzen (SHOVAL 2008).

#### 4.4 *Zusammenfassung und Schlussfolgerung*

Bisherige Mobilitätshebungen wurden vorwiegend schriftlich-postalisch, telefonisch, online, persönlich oder durch einen Mix aus diesen Kombinationen durchgeführt. Die Probandenakquirierung erfolgt dabei meist durch Stichprobenziehungen aus dem Zentralen Melderegister oder dem Telefonbuch (HERRY et al. 2011, S. 36). GPS-Studien gibt es schon länger, jedoch kamen durch den raschen technologischen Fortschritt in den letzten Jahren immer kleinere, günstigere und leicht bedienbarere GPS-Trackinggeräte auf den Markt. Sie dienen der Akquisition von Daten, die anschließend mittels einer Software analysiert werden können und finden in unterschiedlichen Disziplinen ihre Anwendung (SHOVAL et al. 2010). Großer Vorteil der GPS- Erfassungsmethode gegenüber den Tagebüchern ist die Genauigkeit. Individuelle Interpretationen und absichtliche Falschauskünfte können minimiert werden. In den letzten Jahren wurde GPS-Tracking daher immer mehr ausgebaut und häufig mit anderen Methoden kombiniert (SHOVAL 2008, S. 21f), wie es auch in vorliegender Arbeit der Fall ist.

In naher Zukunft könnte GPS-Tracking bereits von der Smartphone oder Wireless-Ortung abgelöst werden. Die Ortung über GSM, bei der man Informationen über die jeweilige Funkzelle bezieht, in welche sich der Mobilfunknutzer befindet ist weltweit verfügbar und mit jedem beliebigen Handy möglich. Viele Smartphones haben aber auch bereits Funktionen, um als GPS-Datenlogger zu fungieren und die Daten kabellos bereit zu stellen. Ein weiterer Vorteil ist die Interaktion, die mittels Smartphone möglich wird – vermerkt werden können nicht nur wichtige Aktivitätsstandorte, sondern auch bevorzugte Routen, Verkehrsmittel, etc. Viele Apps beinhalten bereits Location-Based-Services, welche dem Benutzer, abhängig von seiner Position standortbezogene, mobile Dienste bereitstellen (Beispiel: Tourist erhält Informationen zu einer Sehenswürdigkeit). Großer Nachteil der Smartphone-Ortung ist jedoch die geringe Akkuleistung des Handys, da die dauerhafte GPS-Ortung erheblichen Einfluss auf die Akkulaufzeit hat (VAN DER SPEK und VAN LANGELAAR 2011).

## 5 Erhebung

Die im Kapitel *Demographischer Wandel und alternde Gesellschaft* beschriebene „Vergreisung“ der Städte, die auch in Graz zu beobachten ist, dient der vorliegenden Studie zugleich als Ausgangspunkt und Motivation, um Geodaten über das Mobilitätsverhalten von Senioren in Graz zu sammeln und anschließend Informationen über das Mobilitätsverhalten der Bewohner abzuleiten. Nach ersten Festlegungen des technischen Equipments, sowie der Zielgruppe erfolgte eine ausführliche Literaturrecherche, um den Erhebungsablauf festlegen zu können. Aus bereits durchgeführten Studien (s. vorheriges Kapitel) ergaben sich mehrere Möglichkeiten zur Mobilitäts Erfassung, wobei die Erfassung mittels GPS-Tracker bereits von Beginn an feststand, da die Erhebung möglichst viele Informationen über die Zielgruppe, sowie deren Mobilitätsverhalten geben, gleichzeitig jedoch auch kostengünstig sein sollte. Aus der Recherche bisheriger Mobilitäts erhebungen ergaben sich folgende Prämissen:

- Durch die Festlegung von Senioren als Zielgruppe sollten nur jene Daten abgefragt werden, welche für die vorliegende Analyse wichtig und absolut notwendig erscheinen (auch im Sinne des Datenschutzes), um eine Verweigerung weitestgehend auszuschließen. Wie in Kapitel *Zielgruppe* näher beschrieben wird, sind ältere Personen besonders misstrauisch technischem Equipment und jüngeren Personen gegenüber, daher sollte auf die Aufnahme „heikler Daten“ wie der ökonomischen Situation und des Gesundheitszustandes verzichtet werden.
- Eine kleine, qualitativ hochwertige Stichprobe ist sinnvoller als eine große Zahl von Probanden, die nicht mehr im selben Qualitätsausmaß bearbeitet werden können, daher wurde die Stichprobe auf eine Zahl von 30 Probanden festgelegt.
- Eine gewisse räumliche und zeitliche Eingrenzung für eine Erhebung dieser Art ist festzulegen (VAN SCHAICK und VAN DER SPEK 2007).

Davon abgeleitet wurde festgelegt 30 Probanden aus Geidorf und Umgebung drei Tage lang zu tracken, um ein selbstständiges Aufladen der Geräte durch die Probanden zu umgehen und ihnen dadurch eine möglichst einfache Handhabung während der Aufzeichnung zu ermöglichen.

Die Wahl der Erhebungsmethodik hängt vom Ziel, den Anforderungen, dem Zeitplan, der Stichprobe und dem vorhandenen Budget ab, in unterschiedlichen Werken wird jedoch zu einer Kombination verschiedener Techniken geraten (vgl. Kap. *Stand der Forschung*). Im Fall von GPS-Aufnahmen wird im Besonderen zu einer Kombination von GPS-Aufnahmen mit Interviews und Wegtagebüchern geraten, wodurch im vorliegenden Fall auf eine Methodenkombination aus GPS-Erhebung, Selbstskizzierung der Probanden mittels Wegtagebüchern, sowie die Befragung und Aufnahme personenbezogener Daten, zurückgegriffen wurde, dessen Techniken unter Kapitel *Erhebungsmethodik* näher beschrieben werden.

### 5.1 *Erhebungsablauf*

Die Datenerhebung mittels GPS-Datenlogger, ergänzt durch Interviews und persönliche Gespräche, erfolgte in den Monaten Mai, Juni und Juli 2016. Dabei wurden folgende Schritte durchlaufen, wie nachstehende Abbildung zeigt:

- Ausführliche Literaturrecherche bisheriger Mobilitätserhebungen
- Erstellung der Erhebungsmaterialien
- Kontaktherstellung - Erstes Treffen mit der Leiterin des Seniorennachmittags
- Probandenrekrutierung (1. Senioren-Nachmittag)
  - Erstes persönliches Treffen mit Geräteübergabe
  - Erhebung (soziodemografischer) Basisdaten
  - Erklärung der Wegtagebücher
  - Vorführen und Erläutern des GPS-Geräts inkl. Probelauf
- Betreuung während der Erhebung (telefonisch und persönlich)
- Zweites persönliches Interview im Haushalt mit Geräterückgabe
  - Rücknahme der Geräte
  - Einsammeln und Überprüfen der Wegtagebücher
  - Kontrolle der Daten, Validierung, Nachbesprechen der Wege



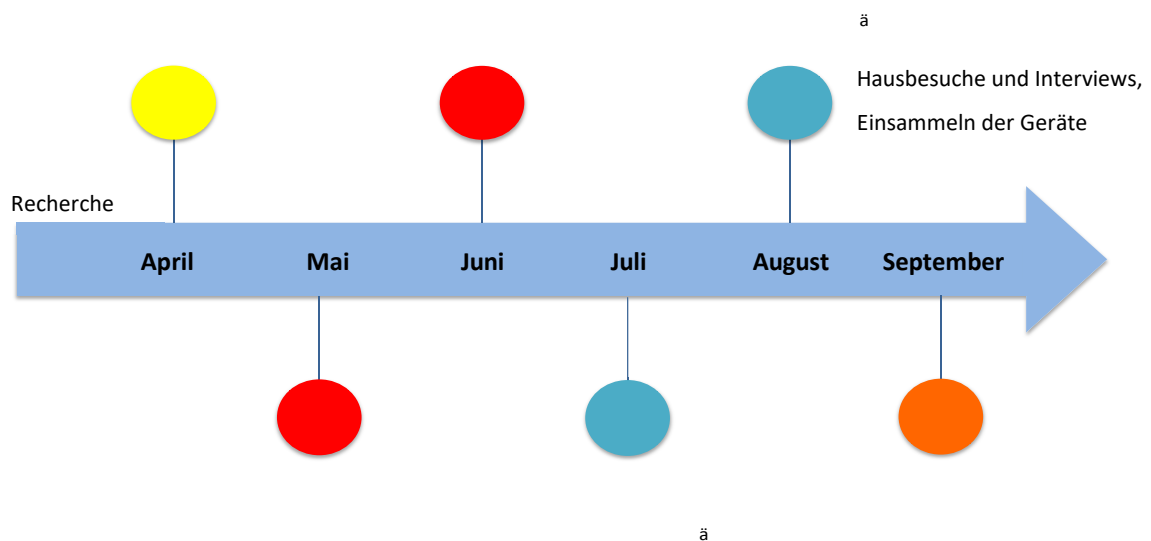


Abb. 9: Erhebungsablauf 2016 (Quelle: eigener Entwurf).

Zur Verfügung standen insgesamt 12 GPS-Tracker, die nach erfolgreicher Aufzeichnung an einen neuen Teilnehmer weitergegeben wurden. Die Geräte wurden zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten persönlich verteilt:

- Die ersten 8 Senioren wurden im Rahmen des Seniorennachmittages des Geidorfer Seniorenbundes in der Muchargasse in Geidorf am 11.05. akquiriert. Da sich jedoch noch 3 weitere Probanden zur Teilnahme gemeldet hatten - zu diesem Zeitpunkt jedoch nur acht GPS-Geräte zur Verfügung standen - wurden deren Daten notiert und diese Personen zwei Wochen später in einem neuen Durchlauf getrackt.
- Am 3. Juni fand ein ganztägiger Ausflug des Seniorenbundes ins Burgenland statt, zu welchem ich ebenfalls eingeladen wurde und so die Möglichkeit hatte, 10 „neue“ Senioren zu akquirieren und intensive Gespräche mit den Teilnehmern zu führen. Dies brachte wichtige Erkenntnisse und Einblicke in das Leben von Senioren, auch von anderen Alten, die nicht an der Studie teilnehmen konnten oder wollten.
- Am 08.06. fand ein weiterer Seniorennachmittag statt, an dem sich weitere 9 Senioren bereit erklärten, mitzumachen. Durch Urlaube, längere Ausflüge und weiteres gaben jedoch 3 Teilnehmer an, erst einige Tage später mit der Aufzeichnung beginnen zu können.

## 5.2 *Erhebungszeitraum*

Die Aufzeichnung fand zwischen 09. Mai und 19. Juni 2016 an insgesamt 74 Tagen statt. Einige Studien bisheriger Mobilitätserhebungen schlagen vor, die Erhebung an drei bzw. mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen durchzuführen (BMVIT und Walk-space.at 2011, S. 198). Daher wurde die Zahl der Erhebungstage mit drei Tagen pro Probanden festgelegt, um die Datenbasis zu verbessern und die Erhebungszeit einer Stichprobe zu verlängern. Statistisch gesehen wären Erhebungstage, die sich über das ganze Jahr erstrecken, weitaus besser geeignet als Tage in bestimmten Monaten im Jahr, da das Mobilitätsverhalten auch immer wetter- und damit jahreszeitenabhängig ist. Um einen Ausschluss zu verhindern wurden die Erhebungstage im Vorhinein nicht festgelegt, wodurch es zu einer Verzerrung der Daten, aufgrund einer Selbstauswahl durch die Probanden kommen könnte. Trotz einiger Studien (vgl. KASPAR et al. 2012) die belegen, dass das Mobilitätsverhalten mit den Wochentagen variiert, wurden die Messungen aller Tage miteinbezogen, da der Schwerpunkt der Untersuchung nicht auf einem zeitspezifischen, sondern einem personenspezifischem Mobilitätsverhalten liegt. Ein weiterer Grund, warum auf die Unterscheidung zwischen einzelnen Wochentagen, dem Wochenende und Feiertagen verzichtet wurde ist, dass Senioren die ganze Woche „frei haben“ und somit nicht von einzelnen Tagen zur Durchführung einer Tätigkeit abhängig sind. Dennoch ist zu beachten, dass bestimmte Aktivitäten wie Einkaufen lieber unter der Woche, als am Wochenende durchgeführt werden.

Der Anteil der Personen, die im Mai getrackt wurden, beträgt rund ein Drittel und weist einen durchschnittlichen Erhebungszeitraum von drei Tagen auf. Die übrigen Senioren wurden im Juni getrackt und kamen auf durchschnittlich zwei mobile Tage. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die ersten Probanden, welche sich bereit erklärten, an der Messung teilzunehmen, eigenen Angaben zufolge weitaus mobilitätsbereiter waren, als die übrigen Testpersonen, die sich erst nach weiteren Treffen und einem gewissen Maß an Vertrauen mir gegenüber bereit erklärten, ebenfalls an der Messung teilzunehmen. Zwei Personen verweigerten nachträglich die Teilnahme und lediglich eine Probandin (T7, P2) war während ihrer Aufnahmezeit nicht mobil und wurde daher ebenfalls aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

Nachstehende Tabelle stellt einen Kalender dar, der alle Aufzeichnungstage enthält. Die Einfärbung der Kästchen zeigt den jeweiligen Zeitraum, an dem sich die Tracker bei den Testpersonen befanden. Wenn ein „x“ im Feld steht, gilt dieser als „mobiler Tag“, an dem Wege erledigt wurden. Die hellblauen Felder in der Datumsreihe zeigen, wann die Geräte ausgegeben wurden, wobei ein Großteil der Übergabe an den Seniorennachmittagen (Mittwoch) stattfand. Der Wochentag spielt im Rahmen der Messung keine Rolle, diesbezüglich gab es keine Vorgaben und die Testpersonen konnten selbst entscheiden, wann sie mit der Messung beginnen möchten. Meist geschah dies beim ersten Verlassen der Wohnung, nach Erhalt des Trackers. Vorgabe war es, den Tracker drei aufeinanderfolgende Tage lang bei jeder außerhäuslichen Bewegung mitzuführen, jedoch wurde dies von den Probanden nicht immer umgesetzt – während sich ein Großteil der Personen daranhielt, gingen vier Senioren davon aus, sie müssten an mindestens drei Tagen mobil sein, wodurch sich die Erhebungstage verlängert haben. Da die Aufzeichnungsinformation, nur um der Vorgabe gerecht zu werden, nicht verloren gehen sollte, wurden diese Ausreißer trotzdem gewertet. Drei der vier Ausreißer wurden im Monat Mai, eine Person im Juni getrackt. Die Felder der Aufnahme „T7 P2“ blieben weiß, da die Seniorin während ihrer Aufnahmephase aufgrund einer Erkältung nur zu Hause und daher nicht mobil war. Sie wurde aus den weiteren Analysen ausgeschlossen.



## 6 Zielgruppe

Da das Pensionsantrittsalter im Jahr 2017 bei durchschnittlich 60,4 Jahren lag (BMASK 2017) war es zunächst naheliegend, eine Zielgruppe zu definieren, die ein Mindestalter von mindestens 60 Jahren aufweist und bereits in Pension ist. Dabei soll der in dieser Studie gewählte Ansatz die bereits beschriebene demografische Entwicklung im Sinne einer „Selbstvermessung“ dadurch zahlenmäßig fassbar machen, dass eine repräsentative Gruppe aus der Alterskohorte, ausgestattet mit GPS-Trackern, über einen bestimmten Zeitraum hinweg ihre alltäglichen Lebenswege aufzeichnet und so eine raumzeitliche Datenbasis anlegt. Auf diese Weise soll erkennbar gemacht werden, wo, wie und in welchem Ausmaß Senioren in Graz mobil sind, welche Besonderheiten bei der technischen Umsetzung berücksichtigt werden müssen und inwieweit Analysen zum Mobilitätsmuster der Bewohner durchgeführt werden können. Vielen Studien beschäftigen sich vorwiegend mit den Fragen, wie und warum ältere Menschen unterwegs sind. Um das Mobilitätsverhalten von Alten bestmöglich abzubilden, werden unter anderem folgende Kennziffern ermittelt: Wege pro Tag, Reichweite, Zielorte, Verkehrsmittelwahl, etc. Wie bereits beschrieben, hat auch das Wohnumfeld großen Einfluss auf die Mobilität von Senioren, daher soll auch dieses mitsamt seiner seniorenrelevanten Infrastruktureinrichtung näher analysiert werden. Durch die umfassende Beschreibung und der Analyse der Raumwirksamkeit von Probanden wird eine Konstruktion der „Topographie des Alters in Graz“ möglich, wobei im ersten Schritt personen- und wegspezifische Überlegungen notwendig sind, die nachstehend angeführt werden.

### 6.1 *Personenspezifische Überlegungen*

Im ersten Schritt musste geklärt werden welche Personen die relevante Altersgruppe bilden, bzw. welche Altersgruppe für die Untersuchung des Mobilitätsverhaltens besonders geeignet ist. Für die Untersuchung der außerhäuslichen Mobilität zählen neben altersgruppenspezifischen Überlegungen wie der Gesundheit, dem sozialen Umfeld, dem Bildungsstand, Geschlechterspezifika, etc. vor allem aus Kapitel Wer sind die „Alten“ und was macht sie aus? gesammelte wichtige Kriterien:

- Die Person ist bereits in Pension: Zielgruppe sind ausschließlich Senioren und Seniorinnen, die mindestens 60 Jahre alt und nicht mehr erwerbstätig sind.
- Die Person ist mobil: Eine Person gilt als mobil, wenn sie ihre Wohnung verlässt, um von Punkt A nach Punkt B zu gelangen. Dies geschieht mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln und in unterschiedlichem räumlichem und zeitlichem Ausmaß.
- Der Aktionsradius ist unterschiedlich groß: Abhängig von individuellen Einstellungen, der eigenen Gesundheit, dem sozialen Umfeld, finanziellen Ressourcen, etc. hat jede Person eine unterschiedlich große oder kleine Reichweite, generell zeigt sich aber:
- Senioren handeln besonders wohnungszentriert und im eigenen Viertel: Mit zunehmendem Alter nimmt die Distanzempfindlichkeit immer mehr zu und je älter eine Person, desto geringer werden die absolvierten Distanzen zum eigenen Wohnstandort.
- Senioren sind sehr heterogen: Die Lebensphase „Alter“ umfasst eine große Zeitspanne, wodurch sich große Unterschiede zwischen Personen gleicher soziodemographischer Merkmale wie Alter, Geschlecht, etc. ergeben können.

Aus den obenstehenden Punkten ergibt sich die Aufnahme, Analyse und Darstellung der Lebensverhältnisse von Personen ab dem 60. Lebensjahr, die bereits in Pension sind, in ihrem urbanen Umfeld aus verkehrs- und versorgungstechnischer Sicht. Die Lebensphase Alter erstreckt sich über eine große Zeitspanne von bis zu 40 Jahren, daher wurden die Senioren zur besseren Abgrenzung in vier Altersklassen mit 10 Jahresschritten eingeteilt:

- Altersklasse A: 60-69 Jahre
- Altersklasse B: 70-79 Jahre
- Altersklasse C: 80-89 Jahre
- Altersklasse D: 90-99 Jahre

Wie bereits am Beginn der Arbeit erwähnt, kann die Gruppe der Senioren - aufgrund einer sehr großen Zeitspanne zwischen den Altersklassen - nicht mit einer allgemein gültigen Beschreibung charakterisiert werden. Dennoch weisen die Personen in bestimmten Schlüsselthemen große Ähnlichkeiten auf, die nachstehend - abhängig vom räumlichen Umfeld und mit

Schwerpunkt auf die Mobilität - beschrieben werden sollen. Aus diesem Grund werden nachstehend die wegspezifischen Überlegungen angeführt.

## 6.2 *Wegspezifische Überlegungen*

Wegspezifische Überlegungen sollen der Beantwortung folgender Fragen dienen: Welche Wege und Weglängen werden in welchen Intervallen absolviert? Welche Entfernungen werden täglich zurückgelegt und wohin? Welche Aktivitäten werden an welchen Orten durchgeführt und welche Verkehrsmittel werden verwendet um diese zu erreichen?

Betreffend dem Mobilitätsverhalten von älteren Personen lassen sich folgende Eckpfeiler aus bisherigen Studien ableiten (vgl. Kapitel *Außerhäusliche Mobilität*):

- Die Steirische Wohnbevölkerung legt rund 2,8 pro Tag zurück
- ab 55 Jahren nimmt dieser Wert stetig ab
- Die Weganzahl und Weglänge sinkt mit zunehmendem Alter
- Das Mobilitätsverhalten ist geprägt von gewohnten Handlungen und Aktivitäten
- Meist wird ein Ziel durch die Verwendung mehrerer Verkehrsmittel erreicht - Multimodalität spielt eine große Rolle
- Die PKW-Verfügbarkeit bzw. der Führerscheinbesitz nehmen im Alter ab
- Fußwege, öffentliche Verkehrsmittel und Fahrtendienste werden im Alter immer wichtiger
- Die Mobilitätsbereitschaft ist von Distanzen abhängig (Erreichbarkeit von Standorten)
- Das Wohnumfeld wird im Alter immer wichtiger
- Mit steigendem Alter dominieren die Wegzwecke Versorgung, Freizeit und Erholung
- Mobilitätsprobleme ergeben sich durch zunehmend längere Wege (funktionale Trennung der Grundfunktionen; starke Konzentrierung des Einzelhandels)
- Die Zersiedelung bringt größere Distanzen mit sich, die Nahräumlichkeit wird weiter sinken
- Sicherheit überwiegt vor Schnelligkeit – für Senioren ist es weitaus wichtiger ein Ziel sicher zu erreichen, als möglichst schnell da zu sein
- Die „Neuen Alten“ werden in Zukunft voraussichtlich mobiler sein als alle Alten davor

### 6.3 Beschreibung der Probandengruppe

Nachstehend soll die Zielgruppe näher beschrieben werden - einerseits anhand von einigen soziodemografische Daten und Zahlen und andererseits anhand der aus Kapitel *Wer sind die „Alten“ und was macht sie aus?* abgeleiteten Charakteristiken, anhand derer die Probandengruppe analysiert wurde, um mehr über ihren Lebensalltag und ihre Freizeitgestaltung zu erfahren.

Die Probanden sind vorrangig weiblich, was nicht daran lag, dass weniger Männer bereit waren mitzumachen, sondern daran, dass mehr Frauen den Seniorennachmittag in Geidorf besuchen. Im Gegenteil, von jenen Männern, die anwesend waren, wollten beinahe alle an der Untersuchung teilnehmen. Das durchschnittliche Alter liegt bei 76,3 Jahren, wobei die älteste Person 92 Jahre alt ist und die jüngste Person 60 Jahre alt. Zwei Drittel der Probanden wohnen in Geidorf, die restlichen haben einen besonderen Bezug zum Bezirk durch einen vorherigen Wohnort oder gute Bekannte. Von 30 Senioren sind 7 beeinträchtigt: eine Seniorin ist durch ein schlechtes Seh- und Hörvermögen eingeschränkt und die restlichen durch Schwierigkeiten beim Gehen oder den Bedarf von Gehhilfen (Krücken, Rollstuhl), wobei eine Probandin nur temporär aufgrund einer Hüftoperation auf die Verwendung von Krücken angewiesen war. Durch den Verlust des Ehepartners ist die Hälfte aller Personen alleinstehend, die restlichen leben in einer Beziehung, wobei nicht alle mit der Partnerin oder dem Partner zusammenwohnen. Mehrere Studien weisen auf die positive Wirkung eines Haustieres hin, daher soll in diesem Zusammenhang erwähnt werden, dass eine Seniorin einen Hund hat, der sie eigenen Aussagen zufolge *„auf Trab hält“*.

Tab. 5: Zahlen zur untersuchten Probandengruppe (Quelle: eigener Entwurf).

Zahlen zur untersuchten Probandengruppe	
Anzahl der Probanden	30
Davon männlich	7
Davon weiblich	23
Durchschnittliches Alter in Jahren	76,3
Jüngste Person in Jahren	60
Älteste Person in Jahren	92



Zahlen zur untersuchten Probandengruppe	
Anzahl der Personen aus Geidorf	20
Anzahl der Personen aus anderen Grazer Bezirken	10
Anzahl der beeinträchtigten Personen	7

Die aus Kapitel *Wer sind die „Alten“ und was macht sie aus?* abgeleiteten Ergebnisse sollen nun auf die Zielgruppe übertragen werden. Es erfolgt eine allgemeine Beschreibung der untersuchten Probanden nach Wohnung und Wohnumfeld sowie den Freizeitaktivitäten und Interessen, wobei der Mobilitätsbezug und der Bezug zur Wohnung im Vordergrund stehen. Das Mobilitätsverhalten, bezogen auf das räumliche Umfeld wird erst in Kapitel *Ergebnisse* abgebildet.

### 6.3.1 Wohnungssituation und Wohnumfeld der untersuchten Senioren

Nachstehend soll geklärt werden, wo, wie und warum die untersuchten Senioren wohnen, wo sie wohnen. Bei der Erhebung stellte sich heraus, dass die Probanden ausschließlich in Wohnungen leben, wovon fast 75% Eigentums- und 25% Mietwohnungen sind. Die Wohnstandortentscheidung liegt bei einem Großteil der Probanden bereits Jahrzehnte zurück und ergab sich hauptsächlich durch ein gutes Preis-Leistungsverhältnis, das nähere soziale Umfeld sowie durch eine gute Infrastruktur. Kritikpunkte betrafen vor allem Baulärm aus der Umgebung oder Nachbarwohnungen, da die älteren Nachbarn sterben und deren Kinder oder jüngere Mieter die Wohnungen renovieren. Dadurch ginge auch die Nachbarschaftshilfe verloren, in diesem Zusammenhang fielen immer wieder Sätze wie *„früher habe ich alle im Haus gekannt und man hat sich gegenseitig geholfen“* oder *„ich kenn hier ja niemanden mehr“*. Der Großteil der Probanden ist mit ihrer eigenen Wohnung und ihrem Wohnumfeld sehr zufrieden, wobei sich die Wohnungen eigenen Aussagen zufolge in den bisherigen Jahren nur wenig verändert haben. Kleinere Unfälle und Stürze in der eigenen Wohnung gibt es immer wieder - Hindernisse die erwähnt wurden, sind Teppiche und die eigene Badewanne. Einige Personen haben daher Haltegriffe am WC und rutschfeste Matten in der Dusche oder Badewanne angebracht. Auch die höhere Stockanzahl der Wohnungen stellt nur bei einer Seniorin - durch eine fehlende Liftverfügbarkeit - ein Problem dar.

Völlig barrierefrei zu erreichen waren ausschließlich die Wohnungen der Personen, welche in einer betreuten Einrichtung leben. Die Haushaltstruktur der Probanden ergibt sich aus einem älteren Ein- oder einem Zweipersonenhaushalt, wobei keiner der Alten mit Familienmitgliedern zusammenlebt. Eindeutig feststellen ließ sich, dass die überwiegende Zahl an Einpersonenhaushalten von Frauen bewohnt werden, wodurch sich die in Kapitel *Demographischer Wandel der Stadt Graz* erwähnte Feminisierung und Singularisierung nachweisen ließ. Während ein paar wenige Senioren zeit ihres Lebens alleine leben, haben andere bereits ihren Ehemann oder die Ehefrau verloren, andere wiederum haben im Alter noch einen neuen Partner gefunden.

Immer wieder wurde betont, noch möglichst lange und selbständig in der eigenen Wohnung bleiben zu wollen. Obwohl zwei der untersuchten Personen durch ihre körperliche Einschränkung in einer betreuten Wohneinrichtung leben, ist auch hier die emotionale Bindung an das Eigenheim sehr groß, da sie sich - wie alle anderen Probanden - völlig selbständig versorgen. Keiner der Senioren konnte sich vorstellen in ein Altersheim zu übersiedeln, viele sprachen sogar von *„einer Verblödung und Selbstaufgabe, wenn man ins Altersheim kommt“*.

Betreffend Distanz zur Versorgung durch Güter des täglichen Bedarfs gab ein Großteil der Senioren an, eine Strecke von unter 500 Meter oder unter 10 Minuten absolvieren zu müssen, um zum nächsten Nahversorger zu kommen. Dies wurde in den meisten Fällen als gut erreichbar angesehen, wodurch die Zufriedenheit mit dem eigenen Wohnumfeld von 22 Personen als *„sehr gut“* und von jeweils vier als *„zufrieden“* und *„mäßig zufrieden“* eingestuft wurde. Keiner der Testpersonen gab an, unzufrieden mit dem Wohnumfeld zu sein, wobei die Zufriedenheit nicht alleine von der Ausstattung des Wohnumfeldes, sondern auch von der Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und persönlichen Gegebenheiten abhängt. Dennoch stellen gute Erreichbarkeit und ausreichend Versorgungsmöglichkeiten einen „Wohlfühl-Faktor“ für den Bereich Wohnen dar. Immer wieder erwähnten die Probanden die Schließung bzw. Verlagerung von Post- und Bankfilialen bzw. Bankomaten und die Veränderung des Geidorfplatzes von einem belebten Platz zu einem Umstiegsplatz für öffentliche Verkehrsmittel, wodurch längere Wege für mehrere aufeinanderfolgende Aktivitäten erforderlich sind als noch vor wenigen Jahrzehnten.

Dennoch wurde die Ausstattung des näheren Wohnumfelds mit für die Altersgruppe wichtigen Versorgungseinrichtungen, Supermärkten, Bank- und Postdiensten, gesundheitlicher Ausstattung, sowie sozialen und kulturellen Einrichtungen weitestgehend als positiv beurteilt. Von den Probanden als negativ beurteilt wurden Baustellenunterbrechungen auf Gehwegen, Bau- und Straßenlärm, fehlende Sicherheitsvorkehrungen, rücksichtslose und zu schnelle Rad- und Autofahrer sowie die generell zunehmende Motorisierung des Straßenverkehrs.

Bei der Frage nach den drei wichtigsten Ausstattungsmerkmalen einer seniorenfreundlichen Stadt wurden folgende am öftesten genannt:

1. Lebensmittelhändler mit ausreichendem Angebot
2. Gute Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel
3. Sicherheit durch ausreichende Beleuchtung, Kameras, etc.

Daraus ergibt sich, dass das wichtigste Kriterium älterer Menschen eine gute Nahversorgung mit entsprechendem Angebot ist, um sich zu versorgen. Um die Wege zu absolvieren, sollen ausreichend Verkehrsmittel verfügbar sein, da die Autoverfügbarkeit mit zunehmendem Alter abnimmt und Fußwege über große Distanzen oft nicht mehr möglich sind. Das drittwichtigste Kriterium bei der Erreichbarkeit von Standorten ist die Sicherheit, denn diese ist den älteren Personen in 92% der Fälle wichtiger als der schnellste Weg. Dies wurde auch bereits im Rahmen der Literaturrecherche mehrfach betont. Dabei ist die Angst vor Verkehrsunfällen weitaus geringer als die Angst vor kriminellen Überfällen und Belästigungen (HAUSTEIN und KEMMING 2008). Daraus ergibt sich eine Mobilitätseinschränkung und Unsicherheit, vor allem bei Dunkelheit, was speziell von den weiblichen Probanden bestätigt wurde. Die Leiterin des Seniorennachmittages gab ebenfalls an, dass im Winter weitaus weniger Damen den Nachmittag besuchen, als im Sommer, da es viel früher dunkel wird. Teilweise kommt es bei Unsicherheit zu einem Ausweichen von Fußwegen auf ein anderes Verkehrsmittel, meist wird aber lieber ganz auf die Mobilität verzichtet. Sicherheit ist einer der Hauptaspekte, um ein Ziel zu erreichen. Eigenen Angaben zufolge war einer der Probanden bereits dreimal Opfer von kriminellen Übergriffen durch jüngere Personen und wurde erst vor kurz vor Beginn der Messung von einer unbekannt Person im Stadtpark vom Rad getreten. Zu den Parametern für erhöhte Sicherheit zählen für die untersuchte Zielgruppe:

- Polizeipräsenz und Kameras
- Ausreichend Beleuchtung
- Gute Einsehbarkeit
- Klar abgetrennte und sichere Fuß- und Radwege
- Schneeräumung der Wege im Winter (Angst vor Stürzen durch Glätte)

Trotz der Tatsache, dass sich alle Senioren in der Stadt Graz sehr wohl fühlen, wurde mehrmals kritisiert, dass es einer altengerechten Gestaltung (öffentliche Toiletten, Sicherheit, barrierefrei, etc.) des öffentlichen Raumes fehle. Festgehalten werden soll, dass als wichtigster Aspekt eines Weges nicht der schnellste Weg, sondern die sichere Erreichbarkeit gilt.

### 6.3.2 Freizeitaktivitäten und Interessen der untersuchten Probanden

Die Freizeitaktivitäten und besuchten Orte werden, abhängig von den absolvierten Wegen im Kapitel *Ergebnisse* genauer analysiert. Nichtsdestotrotz sollen nachfolgend kurz die Interessen und Freizeitaktivitäten der Probanden erläutert werden.

Bezogen auf Freizeitaktivitäten haben sich im Rahmen der Nachbesprechung mit den Senioren zwei Typen abgezeichnet: die erste Gruppe, die das Gefühl hatte, im Freizeitstress zu sein und die zweite Gruppe, die von sich selbst behaupteten, wenig aktiv zu sein. Zu den beliebtesten regelmäßigen außerhäuslichen Aktivitäten der untersuchten Probanden zählen Bummeln in der Stadt, Spaziergehen, Familie oder Bekannte treffen, Café trinken sowie Friedhofs- und Kirchenbesuche. Unregelmäßige, aber ebenfalls beliebte Aktivitäten sind Ausflüge, entweder zu einem Restaurant oder um spazieren zu gehen, Verwandte und Bekannte besuchen, Unternehmungen mit der Familie und Zeit mit den Enkelkindern verbringen, den Schrebergarten pflegen, Teilnahme an Seniorentreffen und -ausflügen sowie die ehrenamtliche Mitarbeit in Kirchen. Zu beliebten häuslichen Tätigkeiten zählen Lesen, Fernsehen, Radio hören und Kochen. Ein geringer Anteil der Alten (rund 15%) besitzt ein Smartphone und noch weniger Personen (rund 10%) einen Internetanschluss. Festgestellt werden konnte, dass zwei Drittel der Senioren sehr zufrieden mit ihren Freizeitaktivitäten sind und diese sehr positive Auswirkungen auf die Lebenszufriedenheit und die Mobilität haben.

### 6.3.3 Der Gesundheitszustand und die eigene Zufriedenheit der untersuchten Senioren

Auf den Gesundheitszustand der untersuchten Personen wird in nachfolgenden Analysen nicht näher eingegangen, es wird lediglich unterschieden zwischen körperlich eingeschränkten und körperlich nicht eingeschränkten Menschen im Hinblick auf ihre Mobilität, da weitere Analysen eine medizinische Untersuchung verlangt hätten.

Im Rahmen der Erhebung gaben sieben Senioren an, beeinträchtigt zu sein: sechs davon haben Schwierigkeiten beim Gehen oder sind auf Gehhilfen (Krücken, Rollstuhl) angewiesen und eine Seniorin ist durch ein schlechtes Seh- und Hörvermögen eingeschränkt. Dabei ist jedoch zu beachten, dass eine Person nur temporär, durch eine Hüft-OP eingeschränkt ist und drei Probanden bereits seit ihrer Geburt unter einer Gehschwäche leiden. Altersbedingte Einschränkungen ergaben sich somit nur bei den übrigen drei Personen und generell ließ sich feststellen, dass sich alle Senioren noch selbstständig versorgen und ein Großteil von ihnen noch sehr fit ist. Da die Zielgruppe über den Seniorenbund Geidorf ausgemacht wurde, liegt die Vermutung nahe, dass gerade jene Alten, die an seniorenpezifischen Veranstaltungen teilnehmen, besonders aktiv und gesellschaftsfreudig sind.

Die Gesundheit spielt für die Zielgruppe die größte Rolle im Hinblick auf die allgemeine Lebenszufriedenheit. Weitere Parameter sind ein stabiles Familiennetz und ein vorhandener Freundeskreis. Der Tod von Angehörigen oder Freunden hat starken negativen Einfluss auf die Lebenszufriedenheit. Aussagen wie: *„Ich hab‘ meinen Mann verloren“* oder *„Ich hab‘ ja niemanden mehr!“* deuten auf große Einsamkeit und Traurigkeit hin. Eine der größten Ängste der Probanden ist es, alleine zu sein und nicht mehr gebraucht zu werden. Tabelle 6 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Charakteristik der untersuchten Probanden.

Tab. 6: Charakteristik der untersuchten Zielgruppe (Quelle: eigener Entwurf).

<b>Alter</b>	Ab 60 Jahren und bereits in Pension
<b>Mobilität</b>	Person ist mobil
<b>Wohnsituation und Wohnumfeld</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Personen stammen aus dem Bezirk Geidorf, die übrigen verteilen sich auf die Bezirke: Innere Stadt, Jakomini, Mariatrost, St. Leonhard, St. Peter und Waltendorf</li> <li>• Dreiviertel der Personen leben in Privatwohnungen</li> <li>• Optimale Reichweite für Güter des täglichen Bedarfs: 500 m oder unter 10 min</li> <li>• Die wichtigsten Ausstattungsmerkmale des Wohnumfeldes             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lebensmittelhändler mit ausreichendem Angebot</li> <li>○ Gute Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel</li> <li>○ Sicherheit durch ausreichende Beleuchtung, Kameras, etc.</li> </ul> </li> <li>• Ein Großteil ist mit der eigenen Wohnung und dem Wohnumfeld sehr zufrieden</li> </ul>
<b>Freizeitaktivitäten und Interessen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die beliebtesten außerhäuslichen regelmäßigen Aktivitäten sind: Bummeln in der Stadt, Spaziergehen, Familie oder Bekannte treffen, Café trinken, sowie Friedhofs- und Kirchenbesuche.</li> <li>• Die beliebtesten außerhäuslichen unregelmäßigen Aktivitäten sind: Ausflüge, Verwandte und Bekannte besuchen, Unternehmungen mit der Familie und Zeit mit den Enkelkindern verbringen, den Schrebergarten pflegen, Teilnahme an Seniorentreffen und -ausflügen sowie die ehrenamtliche Mitarbeit in Kirchen.</li> <li>• Die beliebtesten häuslichen Tätigkeiten sind: Lesen, Fernsehen, Radio hören und Kochen.</li> </ul>
<b>Ökonomie</b>	Ein Großteil der Probanden ist zufrieden mit ihrer eigenen materiellen Ausstattung
<b>Gesundheitszustand</b>	7 Personen sind beeinträchtigt

## 6.4 *Teilnahmebereitschaft*

Nach einer ersten Beschreibung der Probanden soll nachstehend näher auf die verwendete technische Infrastruktur und auf den Einfluss dieser auf die Zielgruppe eingegangen werden. Probanden sind ausschließlich Personen, die sich freiwillig zur Mithilfe an der vorliegenden Arbeit gemeldet haben. Hauptgrund für die Teilnahme war Sympathie, die sich aus einer guten Gesprächsbasis, sowie einer guten Einführung und Betreuung, während der Erhebung ergab, um Vertrauen und Sicherheit zu gewährleisten und ein nachträgliches Verweigern auszuschließen. Lediglich zwei Probanden lehnten die Teilnahme kurze Zeit nach Erhalt der Geräte wieder ab, da sie durch Gespräche mit Familienmitgliedern Datenschutzbedenken hatten. Sie wurden in die weitere Analyse nicht miteinbezogen, wodurch sie durch zwei neue Personen ersetzt werden mussten. Vorteil der Tracker, die für eine Teilnahmebereitschaft an der Erhebung sprechen, ist die Art des passiven Trackings, bei dem die Probanden die Geräte nur mit sich führen müssen. Auch das leichte Gewicht und die einfache Bedienbarkeit der Geräte, sowie die große Speicherkapazität und die lange Akkulaufzeit, die es ermöglicht, die Geräte drei Tage lang zu nutzen, ohne die Daten zwischendurch auszulesen oder das Gerät aufzuladen, wirken sich sehr positiv auf die Teilnahmebereitschaft aus.

Die Waypoint-Taste, mit der bewusst bestimmte Wegpunkte gesetzt werden können, wurde in einigen Fällen zwar genutzt, konnte jedoch keinerlei brauchbare Ergebnisse liefern, da sie eigenen Aussagen zufolge durch Stresssituationen, unbeabsichtigtes Drücken des Knopfes oder durch Vergessen nur „zufällig“ genutzt wurde. Die Datenstruktur der manuellen Wegpunktsetzung konnte aufgrund seiner Symbolik jedoch gut von der automatischen Wegaufzeichnung unterschieden werden. Eine Nicht-Teilnahme ergab sich vor allem durch folgende Argumente:

- Zu wenig mobil oder eingeschränkt
- Zu alt
- Keine Zeit
- Keine Lust
- Zu große Skepsis gegenüber der technischen Infrastruktur (Angst vor Überwachung)

Anzumerken ist hierbei, dass den Teilnehmern in Vorgesprächen mehrmals versichert wurde, dass sie weder besonders mobil sein müssten, noch ihr Alter oder ihre körperliche Verfassung im Rahmen der Erhebung wichtig sei. Ziel sei es lediglich, einen Ausschnitt aus ihrem alltäglichen Mobilitätsverhalten zu erlangen, wodurch davon ausgegangen werden muss, dass die ersten vier Argumente ebenfalls unter den Punkt „keine Lust“ fallen.

Auf die Geräte gab es unterschiedliche positive und negative, aber auch neutrale Reaktionen, die in nach-stehender Tabelle zusammengefasst wurden.

Tab. 7: Reaktionen der Probanden auf die GPS-Tracker (Quelle: eigener Entwurf).

Positive Reaktionen	Unsichere / neutrale Reaktionen	Negative Reaktionen
Einfache Handhabung	Angst, dass man etwas falsch gemacht hat oder das Gerät kaputt ist (durch leeren Akku)	Lange Startzeiten beim Einschalten des Gerätes
einfach mitzunehmen (leicht und klein)	Unsicherheit, ob Aufzeichnung funktioniert hat	Akku leer
kleines, unauffälliges Gerät	Gerät vergessen	
	Gerät vergessen einzuschalten	
	Gerät versehentlich ausgeschalten	

Die Bedienung der Geräte ist sehr einfach und daher gut für die Zielgruppe geeignet. Trotz anfänglicher Skepsis, die Aufgabe nicht erfüllen zu können, gelang die Aufzeichnung der Wege überraschend gut.

In einigen Fällen kam es dennoch zu Aufzeichnungsfehlern durch menschliches Verschulden, wobei folgende Probleme detektiert wurden:

- Zu späte Inbetriebnahme des Gerätes, sodass die anfänglichen Bewegungsmuster nicht aufgezeichnet wurden
- Vergessen, das Gerät beim Heimkommen auszuschalten und daher bereits frühzeitig kein Akku mehr
- Unabsichtliches Abschalten des Gerätes während einer Route



Als negative Reaktion kam besonders häufig die lange Startzeit der Tracker. Die Geräte wurden vor der Erhebung getestet, trotzdem ergaben sich erhebliche zeitliche Unterschiede beim Kaltstart. Die Dauer bis ein Signal gefunden wurde, betrug laut Probanden zwischen 5 und 40 Minuten, im Durchschnitt betrug das Zeitintervall bis zur Trackeraktivierung rund 15 Minuten. Zu seltenen, unerklärlichen Ausfällen und einzelnen größeren Ausreißern ist es bei fast allen Geräten gekommen, die jedoch aufgrund der Interviews und Wegnotizen in weiteren Schritten gut detektiert werden konnten.

Die genannten Fehlerquellen decken sich größtenteils auch mit anderen Studien, wie jener von STOPHER et al. (2005). Abgesehen von der Ungenauigkeit des GPS muss festgehalten werden, dass nicht garantiert werden kann, dass das Gerät bei außerhäuslichen Wegen vergessen oder gar nicht erst eingeschaltet wurde, oder ob nicht jemand anders, als die untersuchte Person, mit dem Gerät unterwegs war. Diese Annahmen sind jedoch aufgrund der Gespräche, Interviews und Wegnotizen weitestgehend auszuschließen. Weiters bleibt offen, inwieweit das Gerät das Mobilitätsverhalten der Probanden beeinflusst hat, nach eigenen Angaben zufolge war dies jedoch nicht der Fall – lediglich eine Person (3,33%) gab an, bewusst mehr Wege absolviert zu haben, um besonders mobil zu wirken. Im Vorfeld wurde jedoch mehrmals deutlich betont, dass die Anzahl der Wege für die Aufzeichnung unerheblich ist.

Mit dem Hintergrund, dass die Mehrheit der Personen eine große Skepsis und Angst gegenüber unbekanntem Dingen und jüngeren bzw. fremden Personen aufweist, kann im Rahmen der Probandenakquirierung folgendes festgehalten werden:

- die Teilnehmer der ersten Runde stellen die technik-affinste und mobilste Gruppe an Senioren dar.
- Die zweite Gruppe ergab sich aus Personen, die entweder mithelfen wollten oder technik-affin sind.
- Alle Teilnehmer der dritten Gruppe kannten mich bereits aus vorhergehenden Treffen und konnten dadurch Vertrauen aufbauen. Obwohl sie eine Teilnahme in vorhergehenden Treffen entschieden abgelehnt hatten, erklärten sie sich dennoch bereit mitzumachen.

Es liegt die Vermutung nahe, dass selbst eine gewisse Technologieaffinität nicht das wesentliche Kriterium für die Teilnahme an einer GPS-Erhebung – zumindest in der durchgeführten Variante - darstellt. Bezogen auf die Zielgruppe lässt sich sagen, dass vielmehr persönliche Gespräche und Sympathien, die sich dadurch entwickelten, sowie eine gute Einschulung und Betreuung, während des Erhebungszeitraumes ausschlaggebend für die Teilnahme waren. Senioren verfügen über ein größeres Zeitbudget als erwerbstätige Personen, wodurch sie sich vermutlich eher an der zeitaufwändigen Erhebung mit Einschulung, Hausbesuchen, und einer Nachbesprechung der Wege, zur Teilnahme entschließen. Eine weitere Erklärung könnte sein, dass ältere Personen durchschnittlich mehr Zeit als andere Altersgruppen in der eigenen Wohnung verbringen und offener gegenüber Hausbesuchen sind.

## 7 Eingesetztes technisches Equipment: GPS Tracker

Aus methodisch-konzeptioneller Sicht kommt der Erfassung der raumzeitlichen Daten der Alten mittels GPS eine zentrale Bedeutung zu. Daraus resultieren jedoch auch besondere Anforderungen an das Equipment, denn um Wege mittels GPS aufzeichnen zu können, ist zumindest ein GPS-Empfänger-Chip, ein Speicher und ein Akku notwendig. Die zu erwartende fehlende Technikaffinität dieser Altersgruppe legt den Einsatz eines robusten, leichten, einfach zu handhabenden und leicht bedienbaren Gerätes nahe, das darüber hinaus auch über die nötige Präzision und eine lange Laufzeit verfügt. Aufgrund der genannten Vorgaben fiel die Wahl auf den GPS Logger GT-730FL-S, einem günstigen 48 Kanal-Empfänger mit SIRF IV Chipsatz, SBAS Unterstützung, 18 Stunden Akkulaufzeit und 2,5m CEP. Die verwendeten Geräte sind nicht größer als ein USB-Stick und besitzen einen internen Akku ohne Display. Insgesamt waren 12 Geräte im Einsatz, welche 113 Wege aufzeichneten.

### 7.1 *Eigenschaften des Trackers*

Das Gerät zeichnet den aktuellen Standort des Benutzers und in weiterer Folge dessen Wege auf. Die Aufzeichnungseinstellungen des Trackers lassen zwei unterschiedliche Modi zu: einerseits kann die Aufnahme des Standortes in festgelegten Zeitintervallen (zum Beispiel: alle 3 Sekunden) und andererseits durch zurückgelegte Wegstrecken (zum Beispiel: alle 10 Meter) erfolgen. In bisherigen Studien wurde häufig ein Aufzeichnungsintervall von 1 Sekunde gewählt, da dies jedoch erheblichen Einfluss auf die Akkulaufzeit der Geräte hatte, wurde im vorliegenden Fall alle fünf Sekunden ein Punkt aufgezeichnet. Weitere Einstellungen, die getätigt werden können, sind unter anderem ein Aufzeichnungs-Stopp durch Über- oder Unterschreitung einer festgelegten Geschwindigkeit, was im vorliegenden Fall jedoch keine Anwendung



Abb. 11: Tracker GT-730FL-S und mitgelieferte Software (Quelle: Conrad (2018)).

fand. Der Hersteller verspricht eine lange Akkulaufzeit und eine hohe Positionsgenauigkeit. 48 parallele Kanäle erlauben eine schnelle Signalerfassung und können mit allen Satelliten des GPS gleichzeitig kommunizieren. Das Gerät kann bis zu 256.000 Datenpunkte mit Länge, Breite, Geschwindigkeit und Zeit aufzeichnen.

Länge und Breite werden entweder in Grad, Minuten und Dezimalminuten oder in Grad und Dezimalgrad angegeben, im vorliegenden Fall wurde das zweite Format gewählt. Zeit und Datum der Aufnahme werden im UTC-Format („*Universal Coordinated Time*“ – koordinierte Weltzeit) angegeben, wodurch im Rahmen der Datenanalyse aufgrund der Sommerzeit zwei Stunden dazugerechnet werden mussten, um die tatsächliche Aufnahmezeit in Graz zu ermitteln. Die Geschwindigkeit wird ebenfalls standardmäßig aufgezeichnet, während die Höhe, der HDOP-Wert, sowie eine Angabe zur Anzahl der sichtbaren Satelliten optionale Parameter eines GPS-Datenloggers sind. Parameter wie HDOP (empfängerinterne Protokollierungsfehler) und die Anzahl der sichtbaren Satelliten, welche in Kapitel *Mögliche Fehlerquellen* näher beschrieben werden, sind entscheidend für die Qualität der Aufnahme, wurden im vorliegenden Fall jedoch nicht aufgezeichnet.

Durch den internen USB Anschluss, benötigt man zum Laden des Akkus ein USB-Stecker-Netzteil oder einen Computer mit USB-Anschluss. Trotz seines Aussehens enthält der Tracker keinen Mass-Storage-Device, wodurch er sich am PC nicht wie ein USB verhält und nicht direkt öffnen lässt. Zum Auslesen der Tracks benötigt man einen Treiber und eine Software (CanWay für Windows), die beim Kauf direkt als Mini-CD mitgeliefert wird. Mithilfe der Software ist es möglich, die Logs auszulesen, das Gerät zu konfigurieren oder zu leeren sowie die Route zu exportieren. Nach erfolgreichem Einlesen der Wege können diese exportiert und gespeichert werden, wobei die folgenden Formate, beziehungsweise eine Konvertierung in diese, erlaubt sind: CSV für den Export als Textdatei mit aneinandergereihten Werten, GPX – ein Datenformat zur Speicherung von GPS Daten im XML Schema, KML für die Darstellung der Tracks in *Google Earth* und das Format KMZ, mit welchem die Punkte als Linie aneinandergereiht exportiert werden können, die zeitliche Information jedoch verlieren.

Anschließend können die Daten exportiert und in ein GIS nach Wahl integriert und weiterverarbeitet werden. Die Strecken können jedoch auch in *Google Earth* importiert und mit Fotos einer Digitalkamera über die Ortsinformation verlinkt werden (Photo-Track).

Zur besseren Übersicht über die technischen Details des Herstellers werden diese in nachstehender Tabelle angeführt. In diesem Zusammenhang soll auf Kapitel *Mögliche Fehlerquellen* für nähere Informationen hierzu verwiesen werden.

Tab. 8: Technische Details der verwendeten Tracker (Conrad (2018)).

Technische Details Tracker	
<b>Hersteller</b>	Canmore
<b>Modell</b>	GT-730FL-S
<b>GPS-Chip</b>	SIRV-IV
<b>Kanäle</b>	48 Satelliten-Verfolgungskanäle gleichzeitig
<b>Unterstützte Hilfssysteme</b>	SBAS (WAAS und EGNOS)
<b>Tracking-Empfindlichkeit</b>	-163dBm
<b>Aufzeichnungsempfindlichkeit</b>	-147dBm
<b>Dauer bei Kaltstart</b>	<34 Sekunden bei -147 dBm
<b>Dauer bei Warmstart</b>	<1 Sekunde unter freiem Himmel
<b>Genauigkeit</b>	2,5 m CEP
<b>Speicherkapazität</b>	2 MB
<b>Aufzeichnungsmaximum</b>	256.000 Wegpunkte
<b>Akkuleistung</b>	450 mAh (rund 18 h)
<b>Anschluss</b>	USB (1.1, 2.0)
<b>Größe</b>	77x28x17 mm
<b>Gewicht</b>	34 g

Laut Hersteller liegt die horizontale Positionsgenauigkeit des Trackers mit einer 50%igen Sicherheit bei  $< 3 \text{ m}$  und  $2d_{\text{rms}}$ . Der Fehler, der durch die empfangernerinterne Verarbeitung entsteht (HDOP), wird hierbei leider nicht protokolliert. Die Tracker nutzen WGS84 als Bezugsellipsoid und das NMEA 0183 v3.01-Protokoll zur Datenspeicherung. Weitere Informationen hierzu, sowie eine Auflistung der Fehlerquellen, die sich durch eine GPS-Aufnahme ergeben können, sind unter Kapitel *Mögliche Fehlerquellen* näher beschrieben.

Das verwendete Gerät ist sehr handlich und klein (nicht größer als ein USB-Stick), wiegt nur 34 g und ist mit 45€ in der Anschaffung nicht besonders teuer. Auch die Funktionsweise des Trackers ist sehr einfach, wodurch er sich speziell für ältere Personen eignet. Auf der rechten Seite des Loggers befindet sich eine Schiebetaste zum Ein- und Ausschalten des Gerätes (**1.**).

Beim Einschalten leuchtet ein blaues Licht solange, bis eine Position gefunden wurde, anschließend beginnt das blaue Licht zu blinken, der Tracker ist nun aktiv und die Aufzeichnung beginnt **(2.)**. Die Dauer, bis eine Position gefunden wurde, betrug durchschnittlich rund 5 min unter freiem Himmel und rund 15 min in einem Gebäude. Auf der Oberseite des Trackers befindet sich eine kreisrunde Taste, mit der es möglich ist, manuelle Wegpunkte (sg. „Waypoints“) zu setzen **(3.)**. Damit können wichtige Wegpunkte gesetzt werden, zum Beispiel beim Verlassen oder Ankommen eines Ortes, bei einem Verkehrsmittelwechsel oder am Beginn und Ende einer Aktivität.



Abb. 12: Funktionsweise des verwendeten Datenloggers (Quelle: Conrad (2018); ergänzt).

## 7.2 Bedeutung für die Zielgruppe

Der Einsatz von GPS ermöglicht die Darstellung zurückgelegter Wege durch die Aufzeichnung von Bewegungsdaten. Punkte, die mithilfe der GPS-Geräte aufgenommen wurden, sind einerseits jene, die während der außerhäuslichen Bewegung der Probanden erhoben wurden, aber auch solche, die beim Verlassen und Heimkommen an den Ausgangsort (die eigene Wohnung) aufgezeichnet wurden. In der Wohnung selbst wurden die Probanden gebeten, das Gerät aufgrund der kurzen Akkulaufzeit von nur 18 Stunden auszuschalten, was in einem Großteil der Fälle auch gemacht wurde. Die Geräte wurden vor der Erhebung ausreichend getestet, jedoch gab es bei einem Kaltstart immer wieder erhebliche Zeitunterschiede bei der Startzeit des Trackers. Seltene aber unerklärliche Ausfälle hat es bei allen Geräten gegeben.

Die verwendeten GPS-Tracker sind universell einsetzbar, kostengünstig und müssen nur wenig bedient werden, wodurch kaum Fehler durch eine falsche Bedienung entstehen. In mehreren internationalen Studien wird die Verwendung von GPS als sehr positiv bewertet, vor allem die

rein passive Methodik des Trackings, bei der die Person nicht aktiv am Prozess teilnimmt, sondern das Gerät nur mit sich führt. Die Senioren mussten das Gerät nur während des Ein- und Ausschaltens aktiv bedienen.

Es liegt die Vermutung nahe, dass die (eher bei jüngeren Personen erwartete) Technologieaffinität für eine GPS-Erhebung – zumindest in der durchgeführten Variante - nicht das wesentliche Kriterium für die Entscheidung zur Teilnahme darstellt. Vielmehr dürfte die für die Probanden zeitaufwändige Vorgehensweise mit zwei Hausbesuchen, Einschulung und einer Nachbesprechung der Wege dahingehend wirken, dass sich eher ältere Personen mit größerem Zeitbudget zur Teilnahme entschließen. Eine weitere Erklärung dafür könnte sein, dass durch die notwendigen Haushaltsbesuche ältere Personen leichter für diese erreichbar sind. Die Analyse von Senioren hat durch ein größeres Zeitbudget somit einerseits Vorteile, durch Unsicherheit und Misstrauen in technische Geräte jedoch auch Nachteile. Es soll in diesem Zusammenhang auch auf die Teilnahmebereitschaft (Kapitel: *Teilnahmebereitschaft*) verwiesen werden.

Ein großer Faktor beim Tracking von Alten ist definitiv, ausreichend Zeit aufzuwenden, nicht nur um Zusatzinformationen im Rahmen der Nachbesprechung einzuholen, sondern auch um die Zielgruppe ausreichend zu betreuen. Neben einer Einschulung und einem Testlauf, der bereits bei Übergabe des Gerätes stattgefunden hat, wurde eine Bedienungsanleitung ausgegeben und zusätzlich die Möglichkeit geboten, jederzeit telefonisch und persönlich Rücksprache zu halten. Trotz einer genauen Anleitung zur Bedienung der Geräte wurden die Anweisungen nicht immer richtig ausgeführt (durch Vergessen, Überforderung, versehentliches Ausschalten, etc.). Grundsätzlich lässt sich jedoch festhalten, dass sich sowohl die passive Methodik, als auch die verwendeten Geräte aufgrund der langen Akkulaufzeit, der Größe und der einfachen Handhabung sehr gut für ein Tracking der Zielgruppe eignet.

## 8 Untersuchungsgebiet

Das eigene Viertel als Sozialraum gewinnt im Alter immer mehr an Bedeutung (FRIEDRICH 1995, S. 221). Der Bedarf wohnungsnaher Versorgungsmöglichkeiten steigt mit den Lebensjahren immer mehr an und ist Grundvoraussetzung für eine soziale Teilhabe und ein hohes Maß an Selbstständigkeit (PETER 2009). Als klarer Vorteil für Senioren gelten gemischte, städtische Strukturen, wobei in einer österreichischen Studie zur Altersmobilität folgende Infrastruktureinrichtungen im näheren Wohnumfeld älterer Personen als wichtig erachtet werden: Lebensmittelgeschäfte, öffentliche Verkehrsmittel, Bank, Arzt, Apotheke, Postamt, Friedhof und Kirchen (BMVIT 2013).

Aus der Literaturrecherche und den bisherigen Erkenntnissen kann für die Auswahl des Untersuchungsgebietes folgendes abgeleitet werden (vgl. Kapitel 3.8): Das Gebiet soll über einen repräsentativen und ausreichend hohen Anteil an älterer Wohnbevölkerung verfügen. Zusätzlich sollte ein gewisses Maß an öffentlichen Verkehrsmitteln, sowie ausreichend Infrastruktureinrichtungen, aber auch Grünflächen vorhanden sein. Der Aktionsraum der Senioren umfasst grob das Stadtgebiet Graz, welches jedoch stark mit seinen umliegenden Bezirken und dem gesamten Grazer Ballungsraum verwachsen ist. Vor allem Personen, die ein Auto besitzen, haben sich immer wieder außerhalb des Stadtbezirkes aufgehalten, wodurch eine eindeutige räumliche Abgrenzung nicht möglich ist und schließlich zu der Überlegung führte die absolvierte Reichweite der Senioren ebenfalls zur Eingrenzung des Untersuchungsgebietes heranzuziehen.

Das nachstehende Histogramm spiegelt die Häufigkeitsverteilung der absolvierten Wege vom kürzesten (370 m) bis zum längsten Weg (96 km) wieder. Aus der Differenz zwischen den Wegen lässt sich ableiten, dass es sich um besonders große Dimensionen handelt, wobei ein Großteil der Wege eine Länge zwischen 500 m und 10 km aufweist. Für die Bildung des Histogramms wurde auf die Klasseneinteilung zurückgegriffen, welche auch für weitere Analysen herangezogen wurde: 0-2 km; 2,1-5 km; 5,1-10 km; 10,1-30 km; 30,1-100 km: Eine weitere Beschreibung der Klassen erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt im Kapitel *Zurückgelegte Weglängen*.



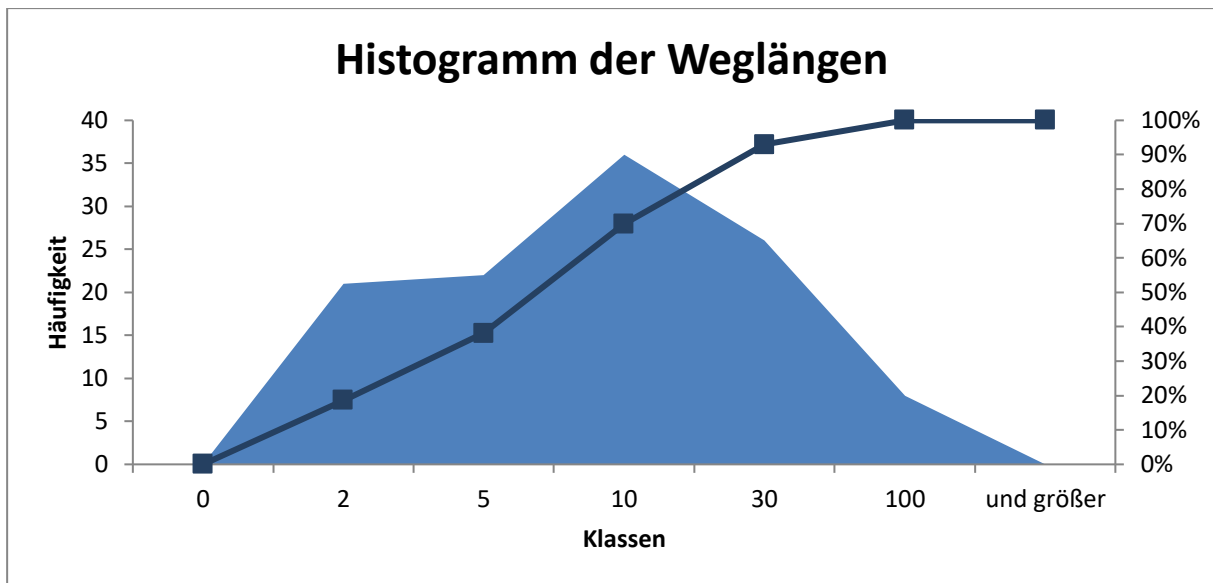


Abb. 13: Histogramm der Weglängen (Quelle: eigener Entwurf).

Die Suche nach einem optimalen, geographischen Maßstab stellt sich als besonders schwierig heraus, um die Bedeutsamkeit naheliegender Infrastrukturmöglichkeiten für Senioren bestmöglich feststellen zu können. Daher konzentriert sich eine weitere Überlegung auf die Erreichbarkeit seniorenrelevanter Standorte und weiterer Ausstattungsmerkmale des Wohnumfeldes, wie der Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel. Werke aus der Literatur beziehen sich vorwiegend auf administrative Grenzen oder legen einen Puffer um bestimmte Wohngebiete. Zur Messung der Wege wird häufig die Entfernung zwischen der Wohnung des Probanden und der infrastrukturellen Einrichtung anhand von Distanzen gemessen (vgl. LEAL und CHAIX 2011), wodurch im vorliegenden Fall versucht wurde die genannten Möglichkeiten der Abgrenzung eines räumlichen Kontextes miteinander zu kombinieren. Betreffend Distanz zur Versorgung durch Güter des täglichen Bedarfs gab ein Großteil der Senioren an, eine Strecke von unter 500 Meter oder unter 10 Minuten absolvieren zu wollen, um zum nächsten Nahversorger zu gelangen.

Ein weiterer Punkt betrifft die Wohnstandorte und somit die räumliche Verteilung der Senioren: Ein Großteil der untersuchten Probanden lebt in Geidorf, die übrigen Wohnstandorte sind jedoch relativ weit voneinander entfernt, daher musste bei der Festlegung des Untersuchungsgebietes ein Kompromiss gefunden werden. Aufgrund der Tatsache, dass keine relevanten Primärdaten vorhanden sind, welche besonders einfluss-

nehmend auf die Methodik wären und dessen Vollerhebung für ganz Graz aufgrund der zeitlichen Komponente verworfen werden musste, bot sich als naheliegende Lösung die Fokussierung auf ein räumliches Teilgebiet an, welches einen Großteil der untersuchten Personen beherbergt (rund zwei Drittel) und in welchem ein Großteil der absolvierten Wege stattgefunden hat. Unter dieser Annahme und nach Einbeziehung aller genannten Überlegungen, fiel die Wahl schließlich auf den 3. Stadtbezirk Geidorf, sowie auf die - ausgehend von der für Senioren optimalen Reichweite – Bildung zufällig verteilter 500 Meter Puffer rund um die Wohnstandorte in welchem die Infrastrukturausstattung, inkl. Erhebung fehlender Infrastruktureinrichtungen, näher analysiert wurde. Der Bezirk Geidorf stellt den Schwerpunkt dar, da er einerseits charakteristisch für die Verteilung des Alters ist und andererseits über genügend thematische Relevanz verfügt, wie bereits in einer vorherigen Analyse des Bezirks festgestellt werden konnte (GSPURNING und KÜGELE, 2016).

Geidorf beherbergt rund 25.000 Einwohner (Stand: 2016), wovon mehr als 22% bereits über 60 Jahre alt sind – Tendenz steigend. Ausgehend von der Innenstadt liegt der Bezirk räumlich gesehen relativ zentral bis nordöstlich und schließt an den Stadtpark an. Der Bezirk weist besonders gemischte Strukturen auf: Neben der Ansiedlung vieler Studenten durch die Standorte der Universitätsgebäude der Karl-Franzens-Universität und des Klinikums, sind besonders stadtauswärts auch viele ältere Menschen in Wohngebäuden, Einfamilienhäusern und Villen in ruhigeren Gegenden angesiedelt. Geidorf beherbergt mit den Grünflächen des Rosenhains, des Hilmteichs und des Universitätssportzentrums einen großen Anteil an den Grünflächen der Stadt, die auch der übrigen Grazer Bevölkerung als Naherholungsgebiet dienen. Der Bezirk weist mit drei Straßenbahnlinien (1, 4 und 5), sowie 10 Buslinien (30, 31, 41, 58, 62, 63, 81, N1, N2 und N5) eine große Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel auf. Der dritte Stadtbezirk ist aus den genannten Gründen besonders repräsentativ für die Verteilung und Struktur des „Alters“, wobei zu beachten ist, dass die Festlegung des Untersuchungsgebietes immer von der Fragestellung, der Zielgruppe und den räumlichen Gegebenheiten abhängt (GSPURNING und KÜGELE 2016, S. 1).

Nachstehende Abbildung 14 zeigt das Untersuchungsgebiet, auf dem alle nachfolgenden Analysieren basieren. Der Bezirk Geidorf wird in grün, die restlichen Wohnstandort-Puffer in rot dargestellt.

## Darstellung des Untersuchungsgebietes

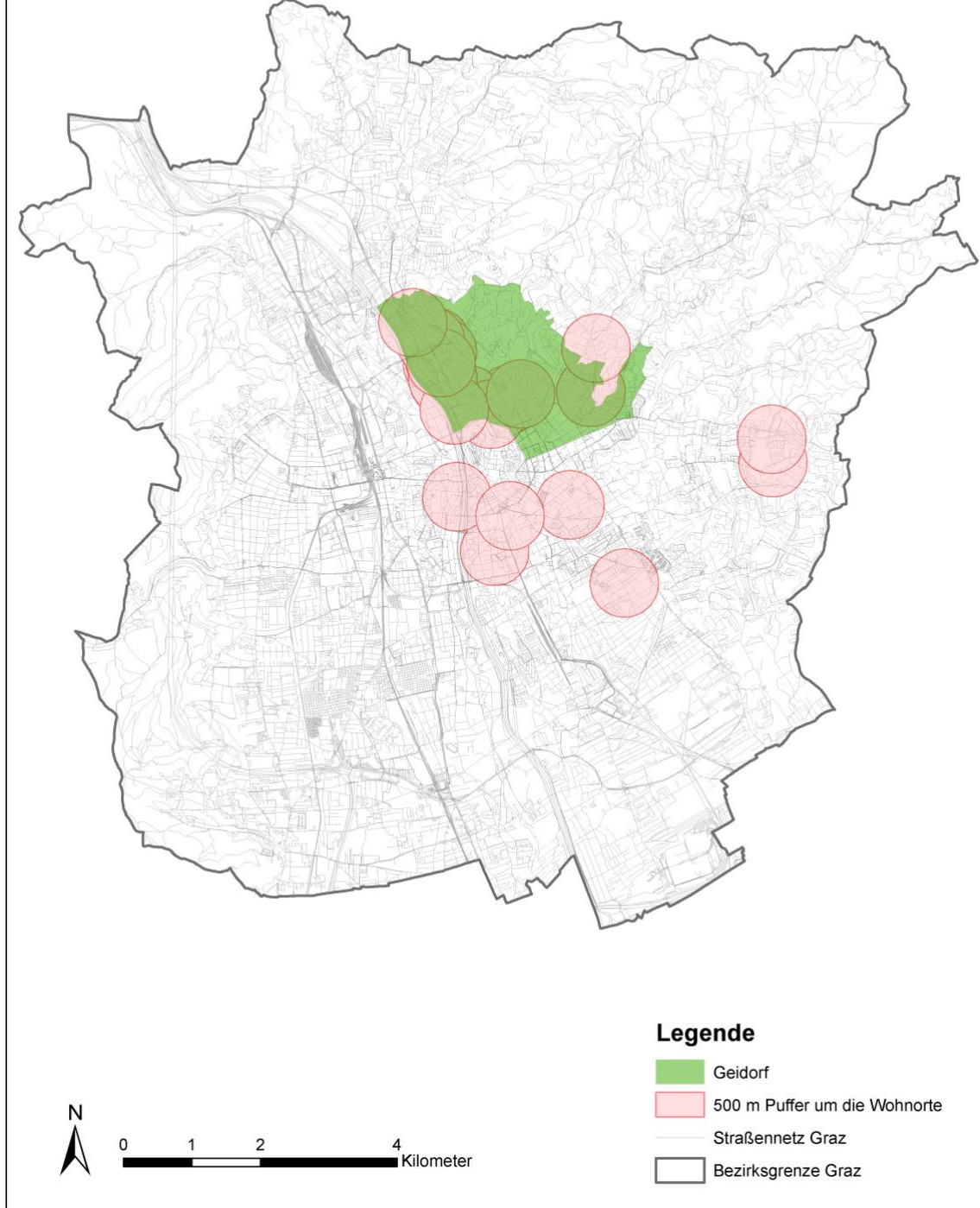


Abb. 14: Lage des Untersuchungsgebietes (Quelle: OSM (2017); ergänzt).

## 9 Erhebungsmethodik

Wie bereits unter Kapitel *Erhebung* erwähnt, sollen nachstehend die verwendeten Erhebungsmethodiken, welche im Rahmen der Arbeit durchgeführt wurden, näher erläutert werden. Die Wahl der Methodik ist, wie bereits besprochen, abhängig vom Ziel, den Anforderungen, dem Zeitplan, der Stichprobe und dem vorhandenen Budget ab.

### 9.1 *Erhebung mittels GPS*

Die Methodik erlaubt, solange es Speicherkapazität und Akku zulassen, eine räumlich und zeitlich unbegrenzte Mobilitätsfassung, die noch dazu universell und sehr kostengünstig durchgeführt werden kann. Die Erhebung mittels GPS zeichnet Start- und Zielorte, sowie die Wege zwischen diesen auf. Dies kann durch die Einbindung weiterer Informationen für Analysen des Mobilitätsverhaltens und in weiterer Folge für Planungszwecke dienen.

Im ersten Durchgang standen fünf Geräte des GPS Logger GT-730FL-S für die ersten Aufnahmen zur Verfügung, bevor nach erfolgreicher Testphase weitere sieben nachgekauft wurden und schlussendlich 12 Geräte einsatzbereit waren. Der Tracker erlaubt die Speicherung von bis zu 256.000 Punkten und war in keinem Fall nur annähernd voll. Laut Hersteller beträgt die Einsatzzeit des integrierten Lithium-Polymer Akku (450 mAh) 18 Stunden, teilweise schaltete sich das Gerät jedoch bereits nach 15 bis 16 Stunden ab. Die Alten führten das Gerät drei Tage lang bei jeder außerhäuslichen Aktivität mit sich. Der Tracker kann problemlos in der Tasche oder Jacke mitgeführt werden, ohne den Kontakt zu verlieren. Der Tracker muss auch nicht geladen werden, nach 3 Tagen wird er wieder abgeholt und eine Befragung durchgeführt. In bisherigen Studien wurde häufig ein Aufzeichnungsintervall von einer Sekunde gewählt, da dies jedoch erheblichen Einfluss auf die Akkulaufzeit der Geräte hatte, wurde im vorliegenden Fall alle drei Sekunden ein Punkt aufgezeichnet. Durch die Nachbesprechung der Wege bei den Hausbesuchen, die einen unverfälschten Wert garantiert, hatte dies jedoch keinerlei Auswirkungen auf die Qualität der Daten. Punkte die mithilfe der GPS-Geräte aufgenommen wurden, sind einerseits jene, die während der außerhäuslichen Bewegung der Probanden aufgenommen wurden, aber auch solche, die beim Verlassen und

bei der Rückkehr an den Ausgangsort (die eigene Wohnung) aufgezeichnet wurden. In der Wohnung selbst wurde das Gerät, aufgrund der Akkulaufzeit ausgeschaltet. Ein Real-Time Tracking via GSM war mittels der verwendeten Geräte nicht möglich, daher konnten die Daten erst im Nachhinein (im Post-Processing Modus) mit Hilfe des Datenloggers, der die Punkte aufzeichnet und speichert, ausgewertet werden. Wie bereits im vorherigen Kapitel mehrmals erwähnt, ermöglichen GPS-Geräte das Mobilitätsverhalten von Personen im Raum zu erkennen und festzustellen, wann sich jemand wo aufgehalten hat. Diese Erkenntnis alleine lässt jedoch keine weiteren individuellen Analysen zu, wodurch soziokulturelle Merkmale eingebunden werden müssen. Eine persönliche Übergabe der Geräte und ein erneutes Abholen, sowie eine Validierung der Aufzeichnung ist ebenfalls erforderlich. Daraus folgt, dass die Methodik für größere Mobilitätserhebungen (z.B.: bundesweit) aufgrund des Aufwandes und der Nachbearbeitung zu aufwendig ist, im vorliegenden Fall hat sich der Einsatz der Tracker jedoch gut angeboten. Kern der Erhebung bildet die Wegaufnahme mittels GPS, da durch die Aufzeichnung alleine jedoch nicht hervorgeht, wie die Zeit außer Haus verbracht wurde - zu welchem Zweck oder mit welchem Verkehrsmittel die jeweilige Person unterwegs war - wurden zusätzlich Interviews durchgeführt und ein Wegtagebuch von den Probanden geführt. Auch kam es immer wieder zu fehlerhaften oder gar fehlenden Logs, wodurch die GPS-Datenerfassung alleine zu keinen brauchbaren Ergebnissen geführt hätte.

## ***9.2 Erhebung soziodemografischer Daten und Mobilitätsparameter mittels Befragung***

Eine nachträgliche Befragung kann telefonisch, mittels Post, online oder persönlich stattfinden. Da die Stichprobe in überschaubarem Rahmen war, wurde hier auf die genaueste Art der Befragung - nämlich die persönliche - zurückgegriffen, bei welcher gleichzeitig das Gerät auch wieder abgeholt wurde. Die Nachbefragungen vervollständigten das Bild des Mobilitätsverhaltens und dienten der Ergänzung von weiteren Informationen über die absolvierten Wege. Es wurden Zusatzinformationen zu den Wegen, aber auch der jeweiligen Person eingeholt. Vorteile der Interviews, die in der eigenen Wohnung der Probanden und in zwei Fällen in einem Café stattfanden, waren eine entspannte Atmosphäre und ein lockeres

Gespräch. Um ein verwertbares Interview durchführen zu können, müssen einige soziodemographische Daten und Mobilitätsparameter erfasst werden. Dabei werden in Österreich und Deutschland meist die folgenden beiden Konzepte (für bundesweite Mobilitätshebungen) vorgeschlagen: Wegekonzept mit Informationen zu Start- und Zielzeit, Weglänge, Wegzweck und Verkehrsmittelwahl pro Weg, sowie das Etappenkonzept, welches dieselben Parameter pro Etappe (Wegabschnitt) erfasst. Da im Rahmen der Arbeit eine Konzentrierung auf dem Wegekonzept liegt, wurden angelehnt an dieses, folgende soziodemographische Daten und Mobilitätsparameter erhoben:

<b>Tracker:</b>	<b>Person:</b>	<b>Datum:</b>	
<b>Allgemeine persönliche Informationen</b>	Geschlecht	<input type="checkbox"/>	männlich
		<input type="checkbox"/>	weiblich
	Alter	<input type="checkbox"/>	60-69 Jahre
		<input type="checkbox"/>	70-79 Jahre
		<input type="checkbox"/>	80-89 Jahre
		<input type="checkbox"/>	90-99 Jahre
	Wohnort	Adressangabe	
	Autoverfügbarkeit	<input type="checkbox"/>	Ja
		<input type="checkbox"/>	Nein
	Familienstand	<input type="checkbox"/>	Verheiratet
		<input type="checkbox"/>	Freund / Freundin
		<input type="checkbox"/>	alleinstehend
	Weitere Informationen	eigene Angabe	
<b>Persönliche Informationen betreffend Wohnen und Wohnumfeld</b>	Wohnbezirk	Angabe des Wohnbezirkes	
	Wohnform	<input type="checkbox"/>	Wohnung
		<input type="checkbox"/>	Haus
	Haushaltsstruktur	<input type="checkbox"/>	1-Personenhaushalt
		<input type="checkbox"/>	2-Personenhaushalt
		<input type="checkbox"/>	Mehrpersonenhaushalt
	Zufriedenheit:	<input type="checkbox"/>	sehr zufrieden
	Wohnung und Wohnumfeld	<input type="checkbox"/>	zufrieden

		<input type="checkbox"/>	mäßig zufrieden
		<input type="checkbox"/>	nicht zufrieden
	Parameter für eine seniorenfreundliche Stadt	eigene Angabe	
	Weitere Informationen	eigene Angabe	
Persönliche Informationen betreffend absolvierter Wege und der eigenen Mobilität	Anzahl der absolvierten Wege	eigene Angabe	
	Datum und Uhrzeit der absolvierten Wege	Weg 1: Datum und Uhrzeit	
		Weg 2: Datum und Uhrzeit	
		Weg 3: Datum und Uhrzeit	
		...	
	Beschreibung der absolvierten Wege	Weg 1: Beschreibung	
		Weg 2: Beschreibung	
		Weg 3: Beschreibung	
		...	
	Beeinträchtigung der Person	<input type="checkbox"/>	Ja
		<input type="checkbox"/>	Nein
		wenn Ja: welche?	
	Beeinflussung des Mobilitätsverhalten während der Aufnahme (durch Tracker, Wetter, Krankheit, etc.)	<input type="checkbox"/>	Ja
		<input type="checkbox"/>	Nein
		wenn Ja: warum?	
Häufig besuchte Orte und Aktivitäten	eigene Angabe		
Hauptgründe für Mobilität	eigene Angabe		
Bereitschaft für tägliche Erledigungen	eigene Angabe in Meter oder Minuten		
Weitere Informationen	eigene Angabe		

Abb. 15: Erhebungsblatt der Befragung zur individuellen Mobilität der Senioren (Quelle: eigener Entwurf).

Die im Formular aufgenommenen Daten sollen nachstehend kurz erläutert werden:

- Im ersten Schritt wurde die Trackernummer (T1-T12), die Person des jeweiligen Durchganges (P1, P2, P3), sowie das Datum aufgenommen.
- Geschlecht: Gibt das Geschlecht der Person an.
- Alter: Gibt die Altersklasse der Person an.
- Wohnort: Wohnort der Person, wobei dieser aus Datenschutzgründen in späteren Analysen innerhalb eines 70 Meter Puffers zufällig verteilt liegt.
- Autoverfügbarkeit: Gibt an, ob die Person ein eigenes Auto besitzt oder nicht.
- Familienstand: Gibt an, ob sich die Person in einer Partnerschaft befindet oder nicht.
- Persönliche Informationen betreffend Wohnen und Wohnumfeld: Gibt an, wo und wie die Person lebt und lässt Freiraum für Angaben zur eigenen Zufriedenheit und Parameterangaben für eine seniorenfreundliche Stadt.
- Persönliche Informationen betreffend absolvierter Wege und der eigenen Mobilität: Hier werde die absolvierten Wege durch die Angabe von Anzahl, Datum und Uhrzeit, Ablauf, Zweck und Verkehrsmittelwahl näher beschrieben. Zusätzlich wird erhoben, ob eine Person körperlich beeinträchtigt ist oder eine Beeinflussung der Aufnahme durch die Tracker, das Wetter, eine Krankheit, etc. stattgefunden hat und es dadurch zu einer Mobilitätseinschränkung gekommen ist. Weitere Fragen zur Mobilität betreffen häufig besuchte Orte, Aktivitäten im Rahmen von Wegen, individuelle Gründe für Mobilität sowie die Bereitschaft für tägliche Erledigungen in Meter oder Minuten zum Ziel (z.B.: Strecke bis zum nächsten Lebensmittelmarkt).
- Zusätzliche persönliche Informationen zu diversen Themen (Familie, Wohnen, Mobilität, Zufriedenheit) wurden ebenfalls aufgenommen.

Die Daten wurden mittels Excel gespeichert, um sie für spätere Analysen mit den Geodaten verknüpfen zu können. Die beschriebenen Informationen konnte anhand der Trackerdaten zwar teilweise bereits identifiziert werden, das Wegtagebuch und die Interviews waren jedoch für die endgültige Analyse entscheidend.

Die Analyse wäre ohne Mithilfe der Probanden nicht möglich und ist daher stark von diesen abhängig. Die Befragungen wurden unmittelbar nach den Erhebungstagen durchgeführt.



Nachteil der Befragung, ist, dass man Hintergrundinformationen zum mobilen Verhalten nicht vollständig glauben kann, da Menschen häufig dazu neigen, die „beste“ Antwort zu geben und somit besuchte Orte unbewusst selektieren (VAN DER SPEK und VAN LANGELAAR 2011, S. 42). Jedoch sollte die Kombination der Methodiken die Fehlerquellen einer jeden einzelnen ausgleichen und so zu einem optimalen Ergebnis führen.

### 9.3 Erhebung mittels Wegtagebücher

Um die bisher erhobenen Informationen zu untermauern, wurden händische Mitschriften der Wege - sogenannte Wegtagebücher - von den Alten geführt, um Wege und Aufenthaltsorte zeitlich festzuhalten. Es wurden Wegzwecke und interessante Orte erfasst, Start- und Zielpunkte detektiert, welche durch einen Tracker-Ausfall nicht aufgezeichnet wurden und dadurch erneut Zusatzinformationen zu den bereits bestehenden Daten akquiriert. Die untersuchten Personen wurden gebeten, ihre Aktivitäten in untenstehendes Formular, welches der Trackerausgabe beigelegt wurde, einzutragen.

Weg Nr.	Beginn des Weges	Ankunft am Zielort	Benennung des Zielortes	Welche Verkehrsmittel wurden benutzt? (zu Fuß, BIM, BUS, Auto)	Welchen Zweck hatte der Weg? (Einkauf, Freizeit, Gesundheit, sonstige Erledigungen)	Ende des Weges, Ankunft zu Hause
1	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
2	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
3	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
4	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
5	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
6	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
7	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
8	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
9	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h
10	_____ : _____ h	_____ : _____ h				_____ : _____ h

Abb. 16: Aufnahmeblatt der Wegskizzen für die Probanden (Quelle: eigener Entwurf).

Diese Art der Aufzeichnung lässt Spielraum für eventuelle Zusatzinformationen, die während der Befragung erhoben wurden und funktionierte weitestgehend sehr gut.

Durch Aktivitäten wie Bummeln in der Stadt oder Spaziergehen war jedoch die Benennung des Zielortes nicht immer möglich. Probleme dieser Methodik, die in anderen Studien nachgewiesen wurden (vgl. BAUDER 2012, S. 421), können sich durch Vergessen von Aufenthaltsorten oder ganzen Wegen ergeben. Ebenfalls wird auf die unbewusste Selektion und unterschiedliche Interpretationen der Orte durch persönliche Präferenzen hingewiesen, was im vorliegenden Fall ebenfalls nachgewiesen werden konnte, zum Beispiel beim Besuch mehrerer Zielorte. Dies konnte jedoch aufgrund des Clusterings in den Trackerdaten schnell analysiert werden. Somit können die Trackerdaten Fehler in den Wegtagebüchern und Befragungen ausgleichen, umgekehrt können jedoch auch diese die fehlerhaften Logs (durch Lücken, Ausschalten, Vergessen, etc.) ergänzen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kombination der beschriebenen Methoden besonders gewinnbringend ist, da sich das Konstrukt des individuellen Mobilitätsverhaltens nicht alleine durch die Aufnahme von GPS, sondern erst durch die Einbindung weiterer Informationen aus der Befragung und den Wegtagebüchern, aufbauen lässt. Da es ohne Mithilfe der Probanden nicht möglich wäre, die gewünschten Informationen zu erhalten, war es besonders wichtig, den Aufwand für die Senioren möglichst gering zu halten, um eine Verweigerung zu vermeiden und zu gewährleisten, dass jeder, der freiwillig teilnehmen möchte, dies auch kann. Daher wurde auch auf das Laden der Geräte verzichtet und weitere Tage gewertet, wenn an mehr als drei aufeinanderfolgenden Tagen eine Messung stattgefunden hat.

## 10 Daten

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde das Mobilitätsprofil der Probanden innerhalb eines Zeitraums erhoben. Es wurden kontinuierliche GPS-Trackingdaten von 29 Personen, unterstützt durch soziodemographische Daten, Wegtagebücher und weitere Informationen der Probanden - mithilfe Geographischer Informationssysteme (GIS) verarbeitet, wie nachstehender näher beschrieben wird. Die Daten wurden verknüpft mit weiteren raumrelevanten Informationen (Infrastruktur, Straßennetz, etc.) um räumliche Zusammenhänge und Muster darzustellen und zu analysieren. Unter Einbeziehung der im letzten Kapitel beschriebenen Methodik soll das vorliegende Kapitel die verwendeten Daten, die Datenverarbeitung sowie die Analyse mittels GIS näher erläutern.

### 10.1 *Datengrundlage*

Kern der Erhebung bildet die Wegaufnahme mittels GPS, in Summe wurden 207.209 Trackingpunkte erhoben. Um Informationslücken der GPS-Positionierung zu füllen und Zusammenhänge besser zu verstehen, wurden zusätzlich Daten zur jeweiligen Person und den absolvierten Wegen akquiriert. Die Erhebung erfolgte durch die Aufnahme der unter Kapitel *Erhebungsmethodik* beschriebenen Datenblätter. Dabei wurde jede Person mit einer ID versehen, die sich aus der Trackernummer (1-12) und dem jeweiligen Durchlauf der Erhebung ergibt (1-3). Als Beispiel: Die Person, welche den Tracker mit der Nummer 12, während der zweiten Erhebungsrunde am 03. Juni erhielt, wird mit dem Code T12-P2 versehen. Die aufgenommenen Personendaten wie Alter, Geschlecht, etc. wurden anschließend in einer Excel-Tabelle gespeichert, um die Daten für spätere Analysen mit den GIS-Daten zu verschneiden.

Neben den erhobenen Daten wurden freiverfügbare Geodaten der Open-Street-Map (OSM) herangezogen. OSM-Daten sind weltweit erfasste Geodaten aller Art, die in einer gemeinsamen Datenbank zur Verfügung stehen. Open-Street-Map wurde 2004 gestartet und erlaubt jedem Nutzer den freien, kostenlosen Zugang zu Geodaten. Jeder Nutzer kann nach

einer einfachen Registrierung erhobene Daten hochladen und attributieren. OSM basiert auf dem Prinzip, dass sich Fehler mit einer steigenden Zahl von Nutzern reduzieren.

Freiverfügbare Daten sind hinsichtlich ihrer Qualität immer zu hinterfragen, bei einer Untersuchung zur Datenqualität von Open-Street-Map konnte LUDWIG et al. (2010) jedoch feststellen, dass die Lagegenauigkeit der OSM-Objekte Deutschlands im Vergleich zu kommerziellen Daten sehr gut ist. Nur sechs Prozent der Straßen lagen mehr als 10 Meter entfernt von einem teuer erworbenen Referenzdatensatz. Die Richtigkeit und somit die Qualität der Daten kann jedoch nur durch eine eigene Erhebung gewährleistet werden. OSM stellt täglich ein ZIP-File über den Geofabrik-Server zum kostenlosen Download zur Verfügung, aus welchem die Infrastrukturdaten und Daten zur Ausstattung bezogen wurden. Jene Geoinformationen, die nicht direkt extrahiert werden konnten, mussten mittels SQL-Befehlen im QGIS extrahiert und als Shapefiles exportiert werden. Die Features wurden anschließend mit dem vorher festgelegten räumlichen Untersuchungsgebiet verschnitten. Bei genauerer Analyse der Daten im Hinblick auf die gewünschte senioren-relevante Infrastruktur-ausstattung wurde recht schnell klar, dass die OSM-Daten teils gravierende Lücken aufwiesen. Zu den relevanten Infrastrukturdaten des Untersuchungsgebietes zählten dabei jene Einrichtungen, die von den Senioren als notwendig angesehen werden: Lebensmittelgeschäfte, medizinische Einrichtungen wie Apotheken und Ärzte, informelle Einrichtungen wie Postämter oder Banken, sowie Kirchen und Friedhöfe.

Der Bereich Gesundheit wies aufgrund fehlender Arztpraxen mit Abstand die größten Lücken auf, weshalb eine Vollerhebung - wenn auch lokal auf das Untersuchungsgebiet begrenzt – unverzichtbar wurde. So wurden noch während des ersten Erhebungsmonates alle fehlenden (aus dem OSM-Datensatz) seniorenrelevanten Einrichtungen kartiert und im GIS als Punkte gespeichert und mit dem bereinigten OSM-Datensatz zusammengeführt. Aus zeitlichen Gründen und ihrer großen Anzahl musste auf die Attributierung der Arztpraxen verzichtet werden – diese wurden nur anhand ihrer Lage kartiert und ebenfalls gemeinsam mit den bestehenden Daten, als Punkt-Shapes gespeichert.

Weitere seniorenrelevante Ausstattungsmerkmale des Untersuchungsgebietes sind: öffentliche Verkehrsmittel, Sitzbänke, Trinkwasserstellen, öffentliche Kameraüberwachung, Polizeiinspektionen, sowie öffentliche Toiletten.

Die Daten der öffentlichen Verkehrsmittel stammen von der Stadt Graz und wurden daher nur punktuell auf ihre Konsistenz geprüft. Die Erhebung der übrigen genannten Objekte hätte den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt, wodurch diese ausschließlich aus öffentlich verfügbaren Datensätzen (Open-Street-Map Daten) akquiriert wurden und daher kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann. Die Daten wurden anhand des Untersuchungsgebietes (Bezirk Geidorf und 500 Meter Puffer um die Wohnstandorte) mittels „Clip“ zugeschnitten, um sie für spätere Analysen im Untersuchungsgebiet heranziehen zu können. Nach Bereinigung und Aufbereitung der Daten lagen für die Analyse der Infrastrukturausstattung folgende Shapefiles vor:

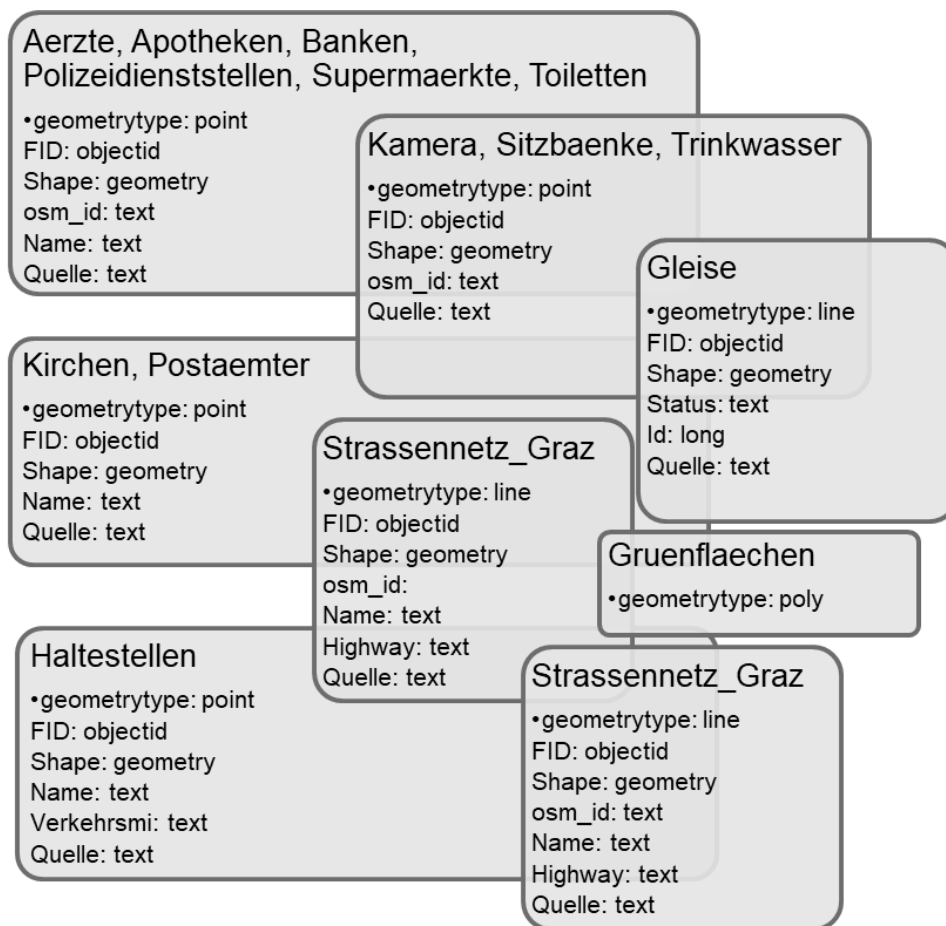


Abb. 17: Darstellung der verwendeten Shapefiles (Quelle: eigener Entwurf).

Im Rahmen der Arbeit wurden weitere Geodaten zu öffentlichen Verkehrsmitteln, nämlich Haltestellen als Punkte-Shape und das Straßenbahnnetz als Linien-Shape bei der Grazer Magistratsabteilung für Stadtplanung angefragt und für die weitere Nutzung im Rahmen der Arbeit kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die Shapefiles liegen alle im selben Koordinatensystem WGS84/UTM Zone 33N mit dem EPSG-Code „32633“ vor und weisen folgende Attribute aufweisen (wenn vorhanden):

- *FID*: Ist eine von ArcGIS automatisch generierte ID für jedes Feature.
- *Shape*: zeigt den Typ des Shapefiles an (Punkt, Linie oder Polygon). Im vorliegenden Fall liegen alle Infrastrukturdaten als Punkt-Shapes vor.
- *osm\_id*: gibt die ID an, mit welchem die Features in den Open-Street-Map Daten gespeichert sind.
- *name*: Gibt den Namen des Objektes an („Landschaftsapotheke“). Kameras, Sitzbänke, Trinkwasseranlagen und Grünflächen haben dieses Attribut nicht. Ärzte besitzen dann einen Namen, wenn sie aus den OSM-Datensatz stammen.

Im Straßennetzlayer sind nicht die Namen aller Straßen vergeben, er enthält jedoch zusätzlich die Spalte:

- *highway*: Diese gibt den Typ der meisten Straße an, z.B.: „footway“ für Fußweg. Für eine genaue Beschreibung der Klassifikationen sei auf folgenden Link verwiesen: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/DE:Key:highway> (letzter Zugriff: 20.07.2018)
- *Quelle*: Gibt die Quelle an, aus welcher das Objekt stammt. Es wird unterschieden zwischen „Open-Street-Map“ und „Kartierung“.
- *Verkehrsmittel*: Im Haltestellen Shape der Stadt Graz erfolgt zusätzlich eine Einteilung in Verkehrsmittel, wobei die Haltestellen nach folgenden Verkehrsmitteln klassifiziert wurden: Bus-Stadtverkehr, Bus-Überlandverkehr und Straßenbahn/Stadtbahn.
- *Status*: Das Gleise-Shape enthält eine zusätzliche Spalte „status“, in welcher angegeben wird, ob der Gleisabschnitt in Betrieb ist oder nicht.

Nachstehendes Diagramm zeigt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Geodaten sowie ihren Datentyp, mit welchen nachfolgende Analysen durchgeführt wurden.

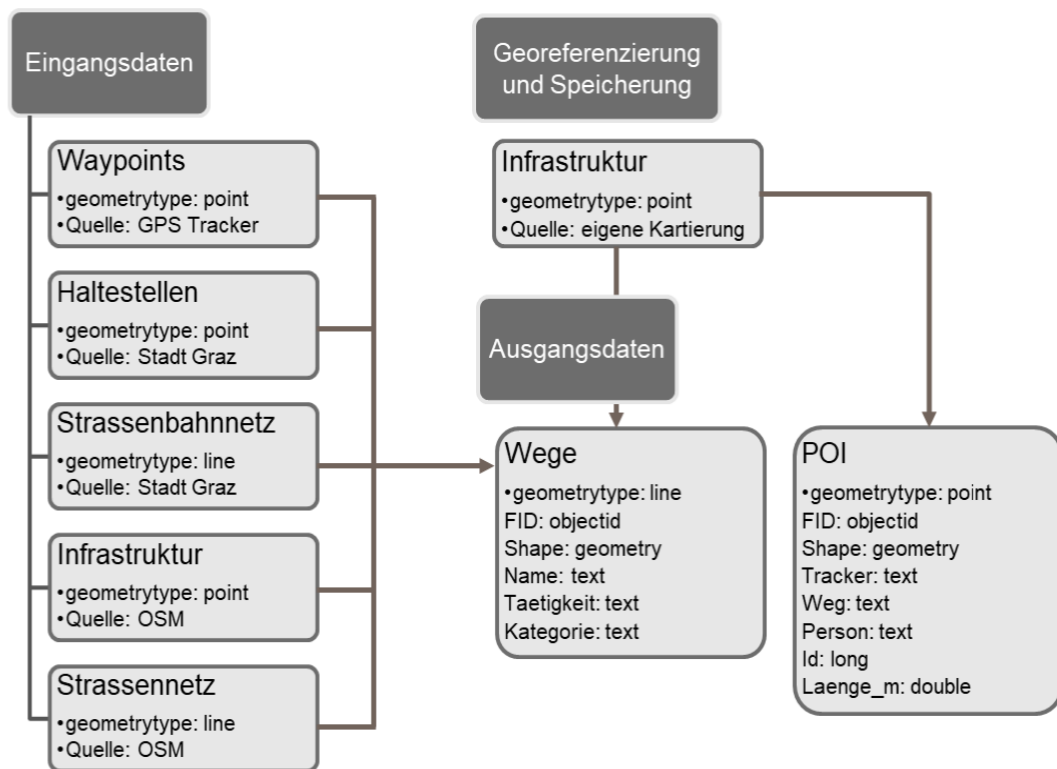


Abb. 18: Darstellung der verwendeten Geodaten (Quelle: eigener Entwurf).

## 10.2

Die im Folgenden beschriebenen durchgeführten Bearbeitungsschritte werden als effizientester Weg für die vorliegende Arbeit angesehen, jedoch gibt es unterschiedliche Werkzeuge, um zu einem zufriedenstellenden Ergebnis zu kommen. Diese sollen auch zum Teil kurz erläutert aber nicht näher beschrieben werden.

### 10.2.1 Datenimport

Daten, die mittels GPS aufgenommen werden, können entweder direkt „in-time“ oder nachträglich mittels „post-processing“ in ein GIS integriert werden. Im vorliegenden Fall wurde aufgrund der Geräte-Infrastruktur auf zweiteres zurückgegriffen. Nach dem Import in die mitgelieferte Software „CanWay“ die vorher installiert werden musste, konnten die Daten direkt von den Trackern eingelesen werden. Das Programm lässt eine Darstellung der absolvierten Wege und unterschiedliche Speichermöglichkeiten zu. Ein Export der Dateien ist mittels der Formate CSV, KML, GPX oder NMEA Text möglich. Da alle anderen Formate für die

Analyse mittels Geographischer Informationssysteme aufgrund eines Verlustes von Attributen nicht brauchbar sind, wurde auf den Export von gpx-Dateien zurückgegriffen.

### **10.2.2 Datenumwandlung**

Da es nicht möglich ist, gpx-Dateien mit ArcGIS zu öffnen, mussten die Originaldaten vorerst in QGIS importiert werden. Da sich der GPS-Empfänger auf das weltweit definierte Bezugssystem WGS84 (World-Geodetic-System 1984) bezieht, wurden die Daten in ein rechtwinklig ebenes Koordinatensystem („WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N“ mit dem EPSG-Code 32633), das aus Rechts- und Hochwerten besteht, umgewandelt. Die Daten wurden als Shapefiles gespeichert und mit zusätzlichen Informationen wie der ID, der Trackernummer und der Durchgangsnummer versehen, um sie mit den bereits erhobenen Daten verknüpfen zu können.

Qualitätsparameter der Aufzeichnung wie HDOP, verfügbare Zahl an Satelliten, etc. wurden im vorliegenden Fall nicht aufgezeichnet und konnte daher auch nicht für die weitere Korrektur der aufgezeichneten Daten verwendet werden, wodurch Messfehler auf eine andere Art bereinigt werden mussten.

### **10.2.3 Verfälschung sensibler Positionsdaten**

Durch die hohe Positionsgenauigkeit bei GPS-Daten stellt der Datenschutz ein großes Problem dar. Laut Datenschutzgesetz ist eine Verortung von sensiblen Daten wie die Adresse, die Rückschlüsse auf den Wohnort der untersuchten Person zulassen, untersagt. In anderen Studien wird daher geraten eindeutig identifizierbare Wohnstandorte durch Aggregations-einheiten, in der rund 20-30 Personen leben, zu verschlüsseln (BMVIT und Walk-space.at 2011, S. 243). Daher mussten die aufgenommenen Positionsdaten verfälscht werden, weshalb im vorliegenden Fall zufällig verteilte 70 Meter Puffer um die Wohnstandorte gelegt wurden, um dies zu garantieren. Dies gilt im selben Maße auch für genaue Adressdaten, die im Zuge von Besuchen absolviert wurden, daher wurden die Wege bereits am Beginn einer Wohnstraße beschnitten, um persönliche Adressinformation nur als Straßenangaben im Datensatz zu belassen.



## 10.2.4 Datenbereinigung

Um auf die Schritte der Datenbereinigung einzugehen, müssen im ersten Schritt mögliche Fehlerquellen und die Genauigkeit von GPS näher untersucht werden.

### 10.2.4.1 Mögliche Fehlerquellen für GPS-Tracker

Um eine Position mittels Satellitennavigation genau orten zu können, müssen zu jeder Zeit vier Satelliten sichtbar sein. Sind zu wenige sichtbar oder sind diese zu nah aneinander positioniert, entstehen Fehlereinflüsse (HOFMANN-WELLENHOF et al. 2003). Probleme, die beim Einsatz von GPS-Datenloggern auftreten können sind einerseits zufällige Fehler und andererseits systematische Fehler (SCHÜSSLER und AXHAUSEN 2008).

Systematische Fehler sind meist durch physikalische und technische Fehler bedingt, die in den meisten Fällen gut korrigierbar sind. Systematische Fehler ergeben sich durch:

- Satellitengeometrie: Die Genauigkeit des Signals ist nicht alleine von der Anzahl der sichtbaren Satelliten, sondern auch von deren Geometrie abhängig. Die Satellitengeometrie beschreibt die Stellung der Satelliten zueinander im Raum. Für eine gute Geometrie sollten die Satelliten gleichmäßig am Himmel verteilt sein. Ein geometrisch bedingter Positionierungsfehler („DOP“) entsteht durch einen geringen bzw. sehr stumpfen Winkel zwischen den Satelliten.
- Uhren- oder Empfängerfehler: Ein Uhrenfehler tritt auf, wenn die interne Uhr des GPS-Empfängers eine leichte Verzögerung gegenüber den Satellitenuhren, die hochgenaue Atomuhren an Bord haben, aufweisen. Zusätzlich kann es durch Messrauschen und die Trägheit der Software der verwendeten Geräte zu einem Empfängerfehler kommen.
- Satellitenbahnfehler: Trotz der Tatsache, dass sich GPS Satelliten in sehr präzisen Umlaufbahnen befinden, kommt es durch Gravitationskräfte zu leichten Abweichungen. Die Bahndaten werden jedoch regelmäßig korrigiert und in den Ephemeridendaten an den Empfänger versandt.
- Mehrweg- oder Multipath-Effekte: Der Effekt entsteht, wenn Satellitensignale an Objekten reflektieren, z.B. an Gebäuden oder Wasserflächen und dadurch erst später

beim Empfänger ankommen, als bei einem direkten Signal und können Abweichungen von 1-5 m bedingen.

- Atmosphärische Effekte: Die geringere Ausbreitungsgeschwindigkeit in der Ionosphäre, sowie die unterschiedlichen Wasserdampfkonzentrationen in der Troposphäre bewirken ebenfalls eine längere Signallaufzeit der Satellitensignale und können so zu größeren Abweichungen führen. Die Fehler werden Großteils bereits beim Empfänger korrigiert, ganz auszuschließen sind sie zum Beispiel durch Sonnenwinde aber nicht.
- Störung durch Hochfrequenzsignale: Andere funktechnische Geräte können das GPS-Signal stören und so zu falschen Messwerten führen.
- Kaltstart Problematik: Beim Start des Trackers ist meist unbekannt, wie viele der 24 Satelliten gerade sichtbar sind, daher muss das gesamte Frequenzband des Empfängers nach Signalen abgesucht werden. Dieser Prozess dauert je nach Gerät unterschiedliche lange (wenige Sekunden bis mehrere Minuten) und verursacht Aufzeichnungslücken (HOFMANN-WELLENHOF et al. 2003).

Ein Großteil der oben genannten Fehler kann bereits durch Zusatzsysteme behoben werden. Sogenannte „satellitengestützte Augmentierungssysteme“ umfassen neben einem DGPS-Service üblicherweise auch Komponenten zur Verbesserung der Integrität des zugrundeliegenden Systems. Das US-amerikanische WAAS, das europäische EGNOS, das japanische MSAS sind geostationäre Satelliten die von GPS-Empfängern empfangen werden können und Korrektursignale bzgl. Satellitenbahn, Zeit und Atmosphäre schicken. Dadurch kann eine weitaus größere Genauigkeit von 2-3m erreicht werden (HOFMANN-WELLENHOF et al. 2003, S. 213). Die zweite Gruppe von Fehlern ergibt sich aus momentanen Messbedingungen.

Zufällige Fehler wie die Signalabschattung durch Vegetation können durch Übertragungs- oder Gerätefehler auftreten, sind meist nur von kurzer Dauer und sehr schwer bis gar nicht nachvollziehbar. Dazu zählen:

- „Urban-Canyon“ Fehler: Der GPS-Empfang kann in urbanen Räumen immer wieder unterbrochen werden durch große, dichte Baumkronen oder in der Nähe von hohen

Gebäuden. Dadurch ergibt sich eine Signalstreuung rund um die aktuelle Position des Empfängers (PHILLIPS et al. 2001).

- Signalabschattung und/ oder -blockierung: Durch Blockierung des Signals, in Gebäuden oder Tunneln entstehen immer wieder Positionierungslücken (DE JONG und MENSIONIDES 2003).

Nachstehende Abbildung 19 zeigt die oben genannten Fehlerquellen von GPS.

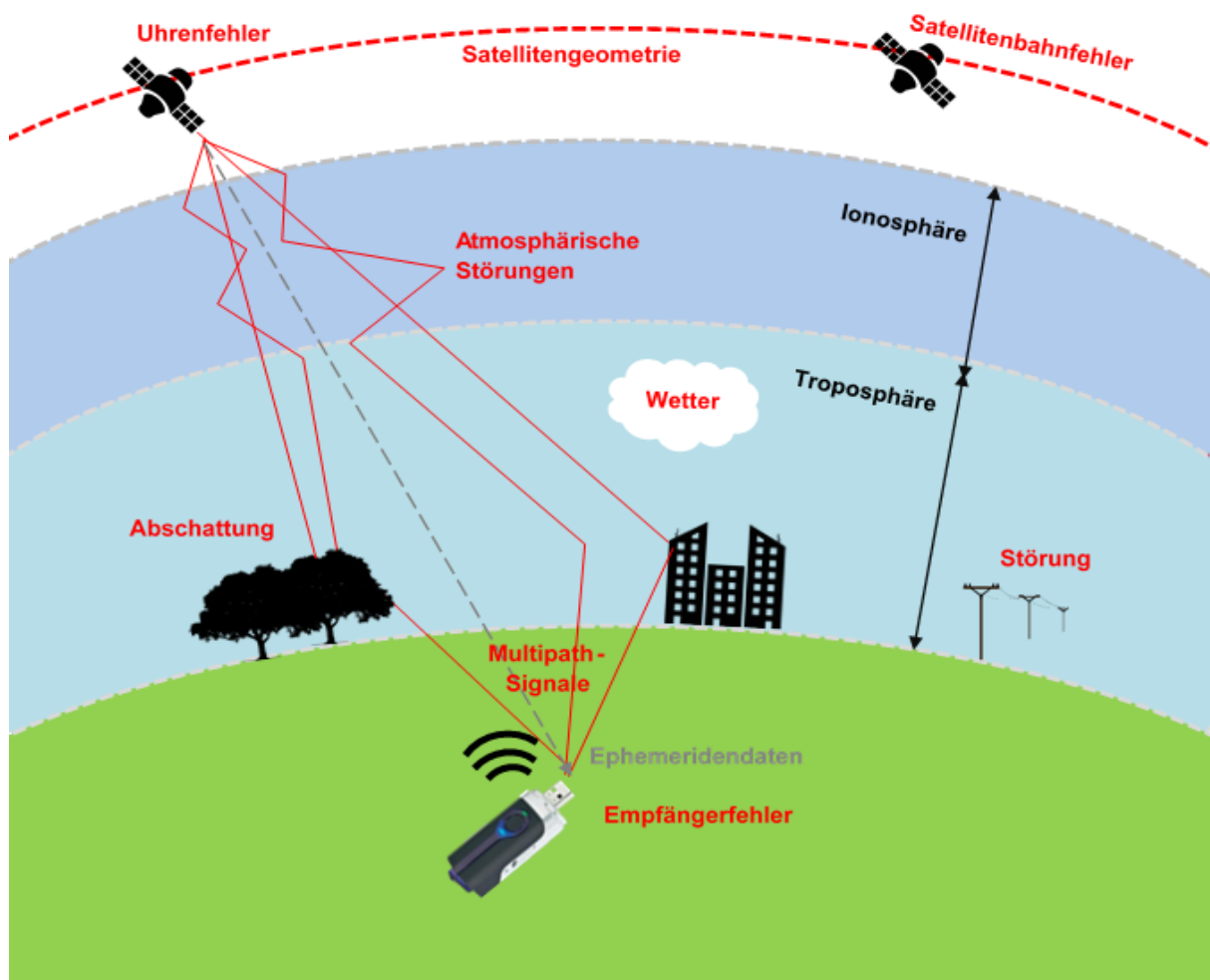


Abb. 19: Fehlerquellen der GPS-Positionierung (Quelle: eigener Entwurf).

Während bisher nur die möglichen Fehlerquellen von GPS diskutiert wurden, sollen nachstehend die tatsächlich aufgetretenen Fehler im Rahmen der Erhebung besprochen werden.

#### 10.2.4.2 Aufgetretene Fehler im Rahmen der Messung

Aufgezeichnet wurde ausschließlich die außerhäusliche Mobilität, wobei die Probanden gebeten wurden, das Gerät rund 30 Minuten vor Verlassen des Hauses einzuschalten, da die Tracker abhängig vom Standort der Wohnung und der Gebäudeinfrastruktur eine unterschiedlich lange Startzeit hatten, um ein Signal zu den Satelliten herzustellen. Unterschieden wird hierbei zwischen einem Warm- und Kaltstart.

Als Warmstart bezeichnet man die Wiederverwendung eines Gerätes nach einem kurzen Nichteinsatz, als Kaltstart eine Verwendung nach Inaktivität des Trackers für mindestens zwei Stunden (ZOGG und u-blox AG 2009, S. 109). Da das Gerät erst kurz vor Verlassen der eigenen Wohnung eingeschaltet wurde, fand in den meisten Fällen ein Kaltstart statt, nur bei längerem Aufenthalt an ein- und demselben Ort (Theaterbesuch, Kirchenbesuch, Krankenhausbesuch, etc.) kam es in wenigen Fällen zu einem Warmstart. Der Zeitunterschied zur ersten Positionsbestimmung reicht bei einem Kaltstart von 5-40 min, in den meisten Fällen konnte jedoch nach rund 15 Minuten ein Signal hergestellt werden, ein Warmstart benötigte nur etwa 3-5 Minuten. Durch das Kaltstartproblem entstanden immer wieder Positionierungslücken am Beginn eines Weges durch eine fehlende Satellitenverbindung.

Rund 25% der Wege weisen Positionierungslücken durch einen verzögerten Aufzeichnungsstart der Tracker auf. Dies liegt einerseits an der oben beschriebenen Kaltstart-Problematik: Bei zwei Probanden, die in einem Hochhaus leben, konnte trotz frühzeitigem Einschalten der Geräte eine besonders verzögerte Startzeit beobachtet werden. Dies liegt, wie im Rahmen der Hausbesuche festgestellt werden konnte, an den Betonmauern des Hauses, da die Materialien Beton, Holz, Fels, Ziegel und Metall nicht vom Signal durchdrungen werden können. Andererseits ergeben sich Positionierungslücken durch eine Reihe anderer Fehlerquellen die nachstehend beschrieben werden:

- Zu späte Inbetriebnahme: Immer wieder wurden die Geräte erst nach Verlassen der Wohnung zu spät eingeschaltet, wodurch es ebenfalls zu fehlerhaften Logs kam.
- Vorzeitiges Abschalten der Geräte: In rund 20% aller Wege kam es zu einer frühzeitigen Abschaltung der Tracker, aufgrund menschlicher Fehler aber auch durch die eingeschränkte Akkulaufzeit der Geräte, was jedoch in den meisten Fällen ebenfalls

einem Verschulden der Probanden zuzuordnen ist (Tracker die ganze Nacht eingeschalten).

- Unterbrechung der Aufzeichnung: Von 113 absolvierten Wegen weisen 5% eine Unterbrechung der Aufnahme auf. Dabei wurde das Gerät während der Messung absichtlich oder versehentlich von den Probanden ausgeschaltet.
- Signalabschattung: in rund 3% der Wege kam es aufgrund von Tunneln zu Positionierungslücken, wie nachstehende Abbildung zeigt. Der Proband ist dabei mit dem Auto durch den Gratkorn-Tunnel Süd und Nord gefahren.

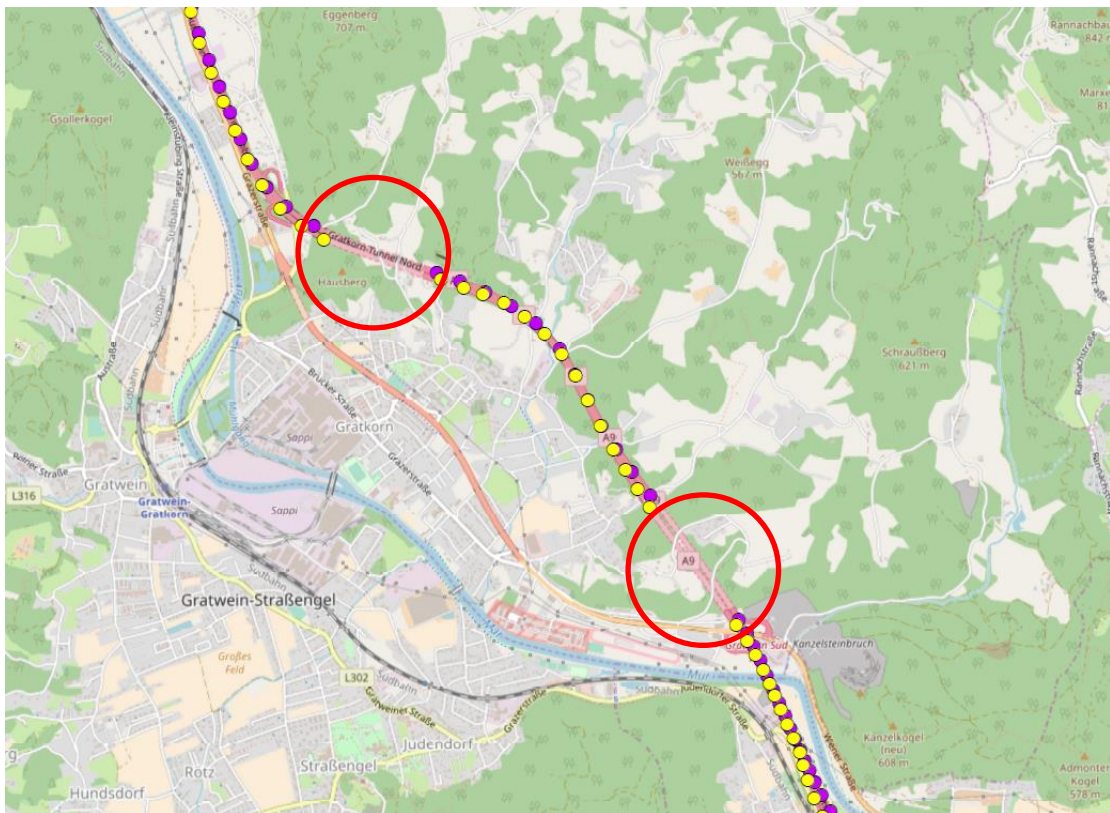


Abb. 20: Positionierungslücken durch Signalabschattung im Gratkorn-Tunnel Nord und Süd werden innerhalb der roten Kreise dargestellt (Quelle: Geoland Basemap (2017); ergänzt).

- Indoor-Fehler: In Gebäuden kam es ebenfalls immer wieder zu fehlerhaften Logs, die sich in der Aufzeichnung durch zeitliche Fehler („Zeitsprünge“) und Höhenfehler äußern.
- Sonstige Fehler: Zu unerklärlichen aber erheblichen Positionierungsfehlern (Ausreißer von mehreren Kilometern) kam es in 2% aller Wege, wobei die Ursache hierfür nicht gefunden werden konnte. Größere Abweichungen sind vor allem darauf zurück-

zuführen, dass in städtischen Gebieten eine große Abschattung herrscht, was einen Signalverlust nach sich zieht. Dies liegt vermutlich an der zu geringen Sichtbarkeit von genügend Satelliten – bei weniger als vier Satelliten wird gar nicht aufgezeichnet, was im vorliegenden Fall jedoch nicht nachgewiesen werden konnte. Falsche Punkte lassen sich jedoch durch verschiedene Eliminierungsverfahren sehr gut detektieren und korrigieren.

Ein weiterer Fehler von GPS-Aufnahmen in Bezug auf die Datenstruktur sind Clusterungen. Diese Punkthäufungen von Messpunkten entstanden hauptsächlich durch Rauschen („spatial noise“), das durch eine längere Verweildauer und somit viele Messungen an ein- und demselben Ort entsteht, wie Abbildung 21 zeigt.

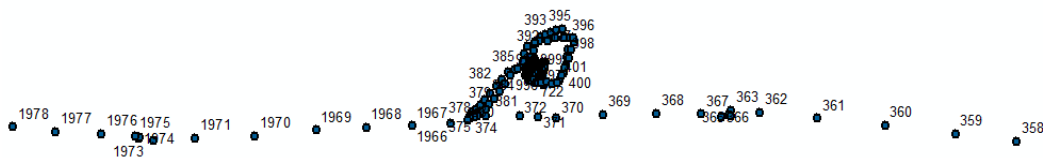


Abb. 21: Punktwolke aus Trackerdaten durch einen längeren Aufenthalt an einem Ort (Quelle: eigener Entwurf).

Clusterungen entstehen bei Stillständen bzw. räumlich sehr kleinen Bewegungen. Solche Punkthäufungen waren in allen Wegen zu finden und entstanden vor allem durch frühzeitige Trackeraktivierung in der eigenen Wohnung, an einer Haltestelle beim Umstieg in ein anderes Verkehrsmittel, bei Stau und durch Aktivitäten und Aufenthalte an einem bestimmten Ort (z.B.: Kirchenbesuch).

Vorteil dieser „fehlerhaften“ Datenstruktur ist, dass aus der zeitlichen Abfolge der Messpunkte die Start- und Endzeit an einem bestimmten Ort festgestellt werden kann. Die folgende Abbildung zeigt mehrere Clusterungen eines Weges und gibt die Ursache der Clusterung an.

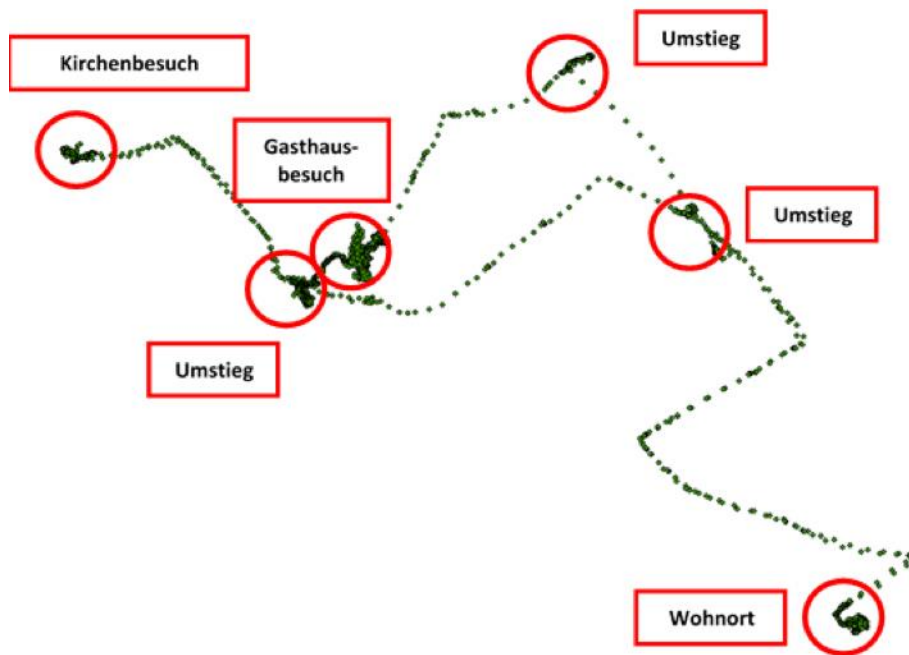


Abb. 22: Clusterungen der aufgezeichneten Messwerte (Quelle: eigener Entwurf).

Um die oben beschriebenen Fehleinflüsse zu bereinigen, stehen eine Reihe von Filterungs- und Glättungsverfahren zur Verfügung. Diesbezüglich soll auf die Studie von SCHÜSSLER und AXHAUSEN (2008) verwiesen werden, die einige Lösungsvorschläge erarbeitet und entsprechende Glättungsverfahren gut dokumentiert haben. Diese sind im vorliegenden Fall unbedingt erforderlich, da keinerlei Informationen über die Qualität der Aufnahme (Zahl der sichtbaren Satelliten oder deren Positionierung) bekannt sind.

Positionierungslücken, aber auch sonstige Fehler können über fehlerhafte Höhen- und Geschwindigkeitswerte identifiziert und im Rahmen der Datenverarbeitung mittels GIS korrigiert werden. Unterstützend dabei sind zusätzlich Informationen aus den mündlichen Befragungen, sowie den Wegtagebüchern.

#### 10.2.4.3 Fehlerbereinigung über Höhe und Geschwindigkeit

Informationen über die Anzahl der Satelliten, sowie der HDOP-Wert würden zuverlässige Methoden zulassen, um systematische Fehler zu bereinigen. Im vorliegenden Fall standen diese Informationen jedoch nicht zur Verfügung, wodurch auf andere Techniken zurückgegriffen werden muss. Eine davon ist, falsche GPS-Punkte anhand der aufgezeichneten Höhenwerte und der Topologie des jeweiligen Gebietes zu eliminieren.



Für Graz würde das bedeuten: Die tiefste Stelle (330 Meter) wird mit einem Minimalwert versehen, während die höchste Stelle (754 Meter) den Maximalwert erhält - alle Punkte die höher oder niedriger liegen, werden ausgeschlossen. Anzumerken ist, dass zwei Wege, welche weit über die Grenzen des Grazer Stadtbezirkes hinausgehen, einige Werte mit unter 330 Meter aufgezeichnet wurden, die jedoch korrekt sind und daher nicht aus den Daten entfernt wurden. Umgekehrt wurden wiederum wenige Messpunkte detektiert, welche korrekte Höhenwerte aufweisen, aber dennoch aus der weiteren Bearbeitung auszuschließen sind. Nachstehende Abbildung zeigt zwei Ausreiser eines Weges, welche eindeutig fehlerhaft und durch eine längere Verweildauer an ein- und demselben Ort entstanden sind, aber dieselben Höhenwerte aufweisen, wie die restlichen Messwerte und somit nicht über die Höhe eliminiert werden können.

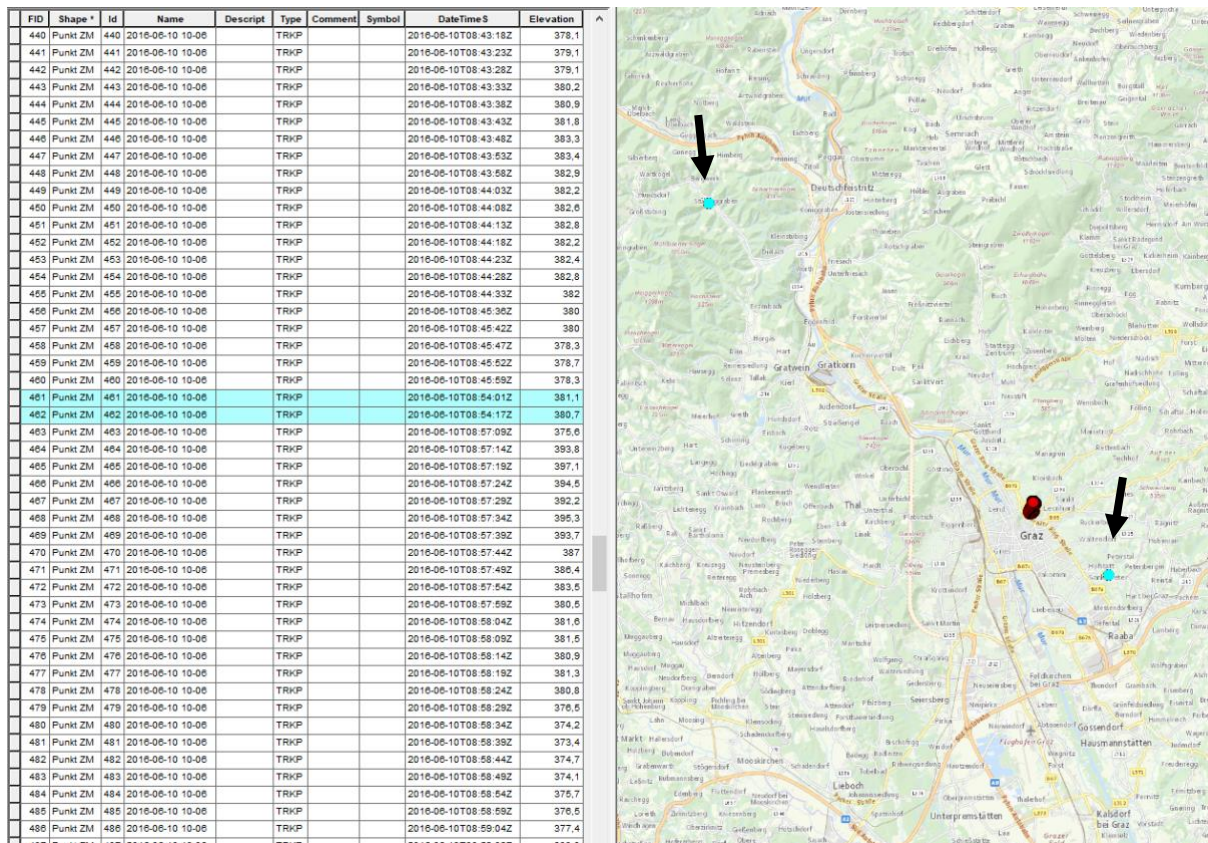


Abb. 23: Darstellung der Punkteliminierung über falsche Höhenwerte im ArcGIS. Als türkise Punkte erscheinen die als fehlerhaft detektierten Messwerte (Quelle: eigener Entwurf; Grundkarte: Geoland Basemap (2017)).

Somit zeigt sich, dass ein Ausschluss über die Höhe nicht immer möglich ist und ein Plausibilitätscheck unbedingt erforderlich ist. Der Anteil der Messwerte, die von der oben beschriebenen Problematik betroffen sind, liegt jedoch bei weniger als 5%.



Ein weiteres Eliminierungsverfahren von GPS-Punkten ist anhand der aufgezeichneten Geschwindigkeitswerte möglich. Geschwindigkeiten können aus den Zeitstempeln und Koordinaten zweier aufeinanderfolgender Punkte und somit aus der zeitlichen und positionsabhängigen Veränderung der Messwerte berechnet werden (BMVIT und Walkspace.at 2011, S. 338). Die Geschwindigkeit wird von einem Großteil der Autoren zur automatisierten Unterscheidung von Verkehrsmitteln herangezogen (BOHTE und MAAT 2009). Dabei wird meist folgende Geschwindigkeitseinteilung getroffen, die auch im vorliegenden Fall Anwendung fand:

- Gehen: 0-10 km/h
- Radfahren: 10-20 km/h
- Öffentliche Verkehrsmittel: 10-50 km/h
- Auto: 30-130 km/h

Die Einteilung der Geh-Geschwindigkeit erscheint angesichts der untersuchten Zielgruppe als etwas zu hoch gewählt, jedoch bewegen sich auch Senioren zu Fuß unterschiedlich schnell und keiner und keine der Radfahrenden war mit weniger als 10 km/h unterwegs. In diesem Zusammenhang soll zusätzlich festgehalten werden, dass die Ermittlung der Geschwindigkeit ausschließlich der Detektion fehlerhafter Messpunkte diene.

Die Ableitung der benützten Verkehrsmittel aus den rohen GPS-Daten ist zwar spannend aber besonders aufwändig und hätte den Rahmend er vorliegenden Analyse gesprengt. Sie sollte nie Teil der Analyse werden, da diese Informationen bereits anhand der Wegtagebücher und der mündlichen Befragung eingeholt wurden und ein Weg selten mit nur einem Verkehrsmittel absolviert wurde. Dazu kommt, dass durch zähflüssigen Verkehr, Stau oder andere stadtbedingte Einflüsse geringe Geschwindigkeiten bei öffentlichen Verkehrsmitteln oder Autofahrten ebenso möglich sind wie bei Fuß- oder Radwegen. Weiters überlagern sich obenstehende Geschwindigkeitseinteilungen häufig sehr stark in den einzelnen Verkehrsmittelnutzungen (vor allem öffentliche Verkehrsmittel und Auto), wodurch diese nicht zur weiteren Analyse herangezogen wurden. Dennoch soll kurz auf die statistische Analyse der einzelnen Tracks anhand ihrer Geschwindigkeiten eingegangen werden: die Häufigkeitsverteilung zeigt jeweils Maxima in den vier Geschwindigkeitsklassen 0 bis 10, bis 20, bis 50

und bis 130 km/h. Eine Aufschlüsselung der in diesen Geschwindigkeitsbereichen zurückgelegten Wege zeigt allerdings keine ausgeprägten Präferenzen; die Minima liegen für alle Klassen zwischen 0,5 und 3% (d.h. 0,5% bzw. 3% wurden im jeweiligen Geschwindigkeitsbereich zurückgelegt). Analog dazu liegen die jeweils ermittelten Maxima zwischen 42% und 90%. Subsummierend können also in diesem Kontext keine altersgruppenspezifische Zugehörigkeit zur Geschwindigkeitsklasse und somit zum benutzten Verkehrsmittel abgeleitet werden; vielmehr scheint ein Zusammenhang zwischen persönlichen Vorlieben und Einstellungen nachweisbar zu sein. Dennoch muss der Ausschluss von Daten unter Berücksichtigung folgender Punkte einer Plausibilitätsprüfung unterzogen werden:

- Kann die Geschwindigkeit mit dem vorliegenden Terrain übereinstimmen? Es ist zum Beispiel auszuschließen, dass sich Senioren mit mehr als 40 km/h im Park bewegen oder Bewegungen in einem Gewässer stattgefunden haben.
- Es ist auszuschließen, dass Geschwindigkeiten von Bewegungen in der Stadt mehr als 60 km/h aufweisen.
- Es ist anzunehmen, dass Stillstände und kleine Distanzen durch besonders geringe Geschwindigkeiten (unter 1 km/h) gekennzeichnet sind.
- Die Messwerte weisen große zeitliche Distanzen und gravierende Höhenunterschiede zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten auf.

Für die Berechnung der Geschwindigkeitswerte wurde das QGIS Plugin „GPX Velocity Calculation“ herangezogen. Das Plugin wurde von einem Softwareingenieur von „Salzburg-Research“ entwickelt und verbindet jeden Messpunkt mit dem jeweils darauffolgenden Punkt über ein Liniensegment. Für jeden Abschnitt berechnet das Programm die Geschwindigkeit, sowie die Distanz zum nächsten Punkt. Aus zeitlichen Gründen soll nicht näher auf das Tool eingegangen werden, für nähere Informationen kann jedoch eine Beschreibung, sowie der Code unter <https://github.com/SGroe/gpx-segment-importer> (letzter Zugriff: 20.07.2018) eingesehen werden. Neben der Eliminierung über die Höhe, konnten über die Geschwindigkeitswerte weitere fehlerhafte Punkte ermittelt werden, wie in nachstehender Abbildung 24 deutlich wird. Der Weg einer Seniorin weist in der Innenstadt einige Ausreißer auf, deren Geschwindigkeiten mit größerer Abweichung immer mehr zunehmen und fehler-

hafte Werte von 132 bis 2.109 km/h aufweisen und somit ausgeschlossen werden können. Die rot-umrandeten fehlerhaften Messwerte in der GIS-Tabelle rechts spiegeln sich in den türkisen Aufnahmepunkten links, sowie in der türkisen Linie, in der Mitte wider.

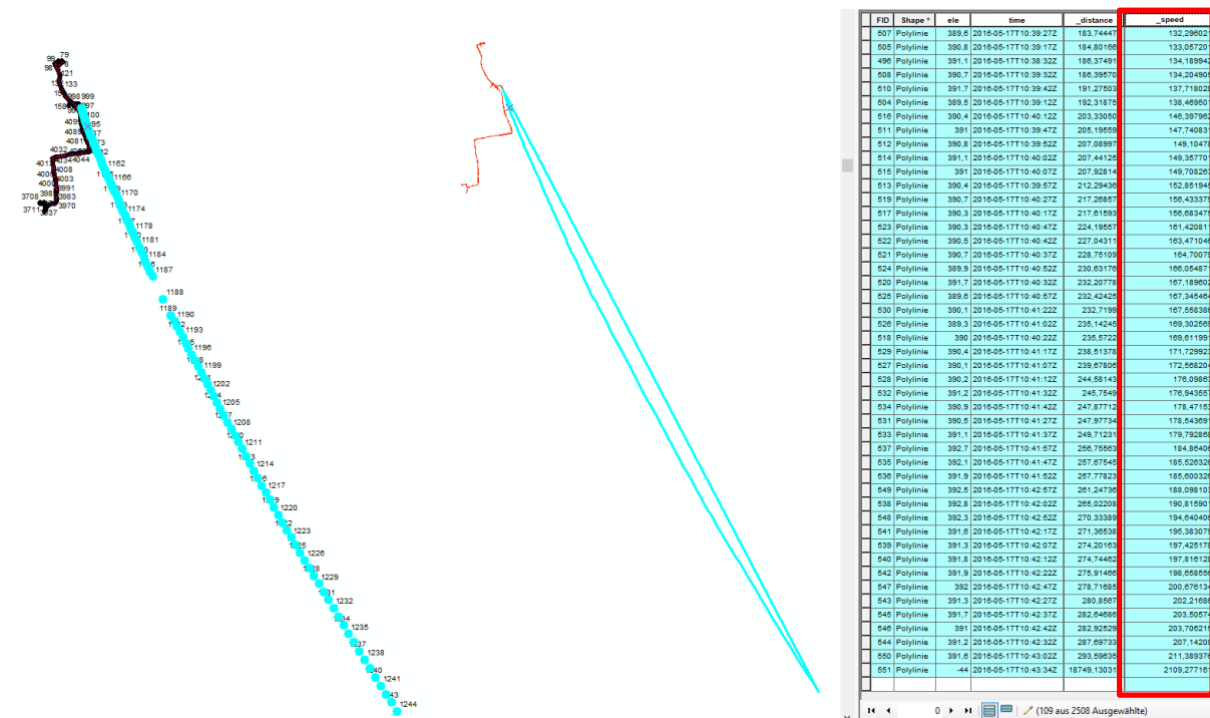


Abb. 24: Darstellung der Datenbereinigung aufgrund fehlerhafter Geschwindigkeitswerte im ArcGIS (Quelle: eigener Entwurf).

Nach der erfolgten Fehlerbereinigung wurden die Daten mittels des Tools „Point to Line“ in ArcGIS zu einer Linie verbunden und geglättet („Smooth line“, welches auf dem von Douglas und Peucker entwickelten Algorithmus aus dem Jahr 1973 beruht – für nähere Informationen hierzu siehe ihr Werk: "Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitised Line or its Caricature"). Die Linie musste anschließend von Ungenauigkeiten und vorhandenen Lücken befreit werden, dies erfolgte mit nachstehend angeführter Methode, dem „Map Matching“.

### 10.2.4.4 Map Matching

Es gibt mehrere Studien (vgl. SCHÜSSLER und AXHAUSEN 2008), welche automatisierte Algorithmen verwenden, um Daten zu bereinigen. Einige Autoren bemängeln zwar die Ergebnisse und sprechen von zu großen Ungenauigkeiten, zeigen jedoch nicht auf, mit welchen Fehlern diese behaftet sind, daher wurde im vorliegenden Fall auf eine automatisierte

Datenbereinigung verzichtet.

In ersten Überlegungen wurde mittels „Snap“ versucht die Datenqualität zu verbessern, indem die Linie eines Weges auf die nächstgelegene Straße des OSM-Datensatzes gezogen wurde. Nach mehreren Versuchen, wurde jedoch relativ schnell klar, dass die Methodik nicht anwendbar ist, da durch die große Dichte des Straßennetzes - vor allem im Stadtgebiet – die Wege häufig auf eine falsche Straße sprangen. Auch die Überlegung das Straßennetz zu generalisieren, indem man niederrangigere Straßen entfernt, blieb ohne Erfolg, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass keiner der gelöschten Wege von der Zielgruppe benutzt wurde. In mehreren Studien (vgl. HOFMANN-WELLENHOF et al. 2003) wird von einer Qualitätsverbesserung mithilfe von Korrekturdaten gesprochen. Daher wurde schließlich ein manuelles Map-Matching durchgeführt.

Unter Map-Matching versteht man die Zuordnung von aufgenommenen Punkten zu Koordinaten aus der Realität oder zu einem bestimmten Ort, zum Beispiel einer Adresse oder Haltestelle, etc. Im vorliegenden Fall erfolgte eine Zuordnung der Wege anhand der OSM-Daten, sowie den Gleis- und Wegenetzinformation der oben beschriebenen Referenzdaten. Datenlücken konnten einerseits durch die Befragung und logische Ergänzungen, aber auch durch bereits vorhandene GIS-Daten gut gefüllt werden.

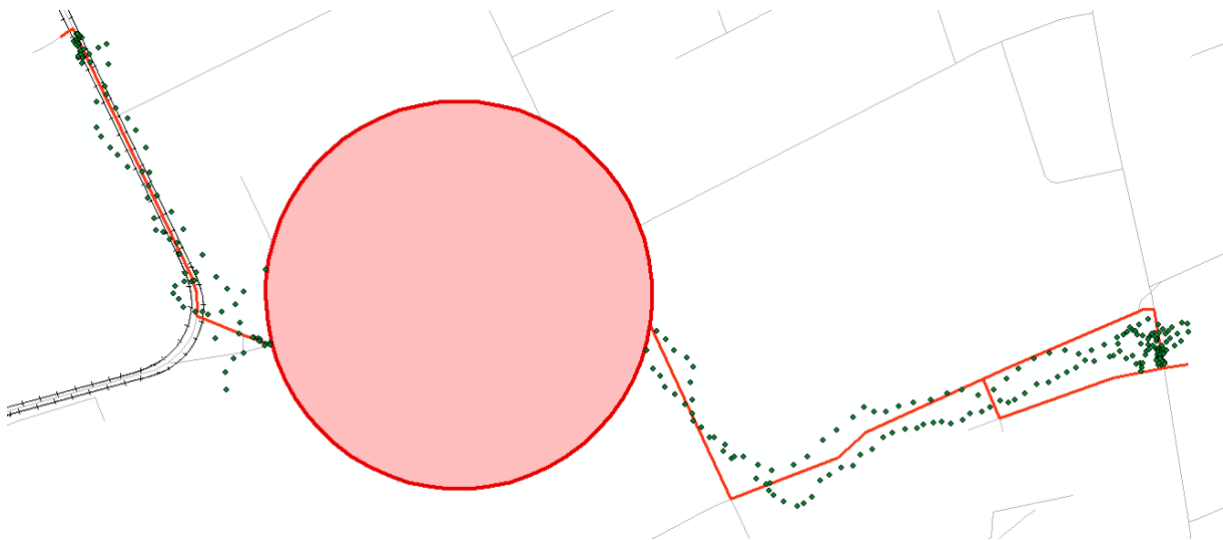


Abb. 25: Map Matching der GPS-Tracks und Darstellung des Wohnstandortpuffer. Die rote Linie zeigt die endgültigen Wege nach Bereinigung der Daten (Quelle: eigener Entwurf; Daten: OSM-Straßennetzlayer (2017)).

Wie obenstehende Abbildung zeigt, wurden die originalen GPS-Punkte anhand der Auskünfte der Probanden (Zielort, Verkehrsmittelwahl, etc.), dem Liniennetzplan der Stadt Graz (als PDF

abrufbar unter: <https://www.holding-graz.at/tickets/fahrplaene/linienubersicht.html>, letzter Zugriff: 20.07.2018) sowie vorhandenen Infrastruktureinrichtungen (Straßen, BIM-Gleise, etc.) angepasst und auf ihre Logik überprüft, indem zum Beispiel die Verkehrsmittelnutzung anhand der bestehenden Infrastruktur überprüft wurde (Überlegung z.B.: keine BIM-Fahrt auf Straßen ohne Gleise möglich).

#### **10.2.4.5 Datenbereinigung der OSM-Daten**

Da einige POI aus dem OSM-Datensatz doppelt vorhanden waren, wurden diese mittels „Intersect“ Tool detektiert, überprüft und bei identischer Verortung auf ein Feature reduziert und so für weitere Analysen bereinigt. Weiters müssen die OSM-Daten aufgrund des unterschiedlichen geographischen Datums der übrigen Daten in ArcGIS „reprojected“ werden, da die Originaldaten in folgender Projektion vorliegen:

- Datum and Spheroid: D\_WGS\_1984, WGS\_1984.
- Angular Unit: Degree (0,017453292519943299);
- Prime Meridian: Greenwich (0,000000000000000000);

### **10.3 *Plausibilitätsprüfung und Datengenauigkeit***

Die Plausibilitätsprüfung ist ein wichtiger Schritt, um die Richtigkeit der Angaben und die Genauigkeit der Daten zu prüfen. Dabei muss vor allem auf die Informationen der Probanden aus den Wegtagebüchern und der mündlichen Befragung zurückgegriffen werden, wobei die Richtigkeit der Angaben nur teilweise überprüft werden kann. Vielmehr sollte versucht werden, die Angaben der Senioren und die aufgenommenen Daten auf ihre Konsistenz und Logik zu überprüfen, zu ergänzen und offensichtliche Falschangaben und Ungenauigkeiten zu detektieren. Eine erste Plausibilitätsprüfung wurde bereits im Rahmen der Nachbesprechung durchgeführt und die aufgenommenen Daten mit weiteren Informationen gespickt. Durch die Kaltstartproblematik und andere Fehlerquellen konnten vorhandene Datenlücken mittels einer logischen Überprüfung (Routingvergleich) gut gefüllt und Zusatzinformationen wie Wegzweck und Verkehrsmittelwahl eingeholt werden. In anderen Studien ist immer wieder von einer automatisierten Methodik die Rede, zum Beispiel durch die automatische Detektion

einer Aktivität bei einem Stillstand von mehr als 120 Sekunden (vgl. STOPHER et al. 2005). Diese Algorithmen sind jedoch stark fehlerbehaftet, weshalb im vorliegenden Fall darauf verzichtet wurde. Um auf das Beispiel zurück zu kommen, muss festgehalten werden, dass es in öffentlichen Verkehrsmitteln in einer Stadt immer wieder zu längeren Stehzeiten kommen kann oder ein Wechsel in ein anderes Verkehrsmittel, verbunden mit einem Einkauf, durchgeführt werden könnte. Somit bleibt für die Erfassung des tatsächlichen Weges nur die Methodik der Nachbefragung, die wie immer wieder betont wird, als kostenintensivste aber genaueste Form der Erhebung gilt (BMVIT und Walk-space.at 2011, S. 157).

Eine weitere Plausibilitätsprüfung erfolgte im Rahmen der GIS-Bearbeitung durch die logische Überprüfung der Wege (vgl. Kapitel *Datenbereinigung*). Dabei wurde unter anderem eine OSM-Grundkarte miteinbezogen, um die Sinnhaftigkeit der Messwerte mit dem vorliegenden Terrain, den berechneten Geschwindigkeiten und Höhenwerten, den Wohnorten, der Infrastrukturausstattung und weiteren Parametern zu prüfen. Die Qualität der Studie hängt stark mit der verwendeten Datenqualität zusammen. Bei idealen Bedingungen liegt die GPS-Genauigkeit bei 2,5 m CEP - in der Realität und vor allem in Städten lässt sich dieser Wert durch unterschiedliche Fehlereinflüsse jedoch selten auf konstantem Level erreichen (SCHÜSSLER und AXHAUSEN 2008). In einem Großteil der untersuchten GPS-Studien liegt die Genauigkeit der Positionsbestimmung bei unter 10 m für 95% der Punkte bei geringer Geländeabschattung. DUNCAN et al. (2011) spricht von einer Genauigkeit von 10 m unter freiem Himmel und 40-50 m in verbauten Gebieten, was auch als „worst site position“ (die Genauigkeitsangaben der Hersteller weichen in dicht verbauten Gebieten ab) bezeichnet wird. Bei einer Mobilitätsstudie von EDWARDS und HAYLLAR (2010), die in London durchgeführt wurde, ist wiederum von einer Positionsgenauigkeit von 6-10 Meter die Rede, wobei die „worst site position“ 17 m für 95% der Punkte beträgt. Laut Hersteller beträgt die horizontale Positionsgenauigkeit der verwendeten Tracker 2,5 m CEP. Das würde bedeuten, dass 50% aller Messwerte in einem Streukreis (CEP - „Circular Error Probable“) liegen, der bei einer kreisförmigen Normalverteilung den Radius des Kreises angibt und als Maß für die Genauigkeit gilt. Da die Tracker hauptsächlich im Stadtgebiet mit hoher Geländeabschattung genutzt wurden, muss jedoch von einer deutlich schlechteren Positionsgenauigkeit („worst site position“) ausgegangen werden.

Da Genauigkeitsparameter im vorliegenden Fall nicht aufgezeichnet wurden, musste auf eine andere Methodik zurückgegriffen werden. Dazu diente die Annahme, dass die Genauigkeit der Messung durch die relative Genauigkeit zu einem festen Standort abgeschätzt werden kann (KERR et al. 2011). Im vorliegenden Fall wurden daher alle Messwerte auf ihre Genauigkeit überprüft, indem sie mit den vorhandenen Referenzdaten (OSM, Gleise- und Haltestellendaten) verglichen wurden. Dabei zeigte sich, dass mehr als 85% aller Punkte in einem Umkreis von unter 20 m von den Referenzdaten liegen, mehr als 78% unter 15 m, 65,4% unter 10 Meter und fast die Hälfte aller Punkte (45,25%) in einem Umkreis von unter fünf Meter entfernt liegen.

Tab. 9: Positionsgenauigkeit der aufgenommenen Messpunkte im Vergleich (Quelle: eigener Entwurf).

Puffer	Genauigkeit Alle	Genauigkeit Graz	Genauigkeit Geidorf
	Anteil in %		
<b>20 m</b>	85,29%	85,58%	80,63%
<b>15 m</b>	78,36%	79,29%	72,90%
<b>10 m</b>	65,40%	67,91%	60,81%
<b>5 m</b>	45,25%	46,89%	40,50%

Die Werte wurden zusätzlich auf ihre Genauigkeit in Graz und Geidorf geprüft. Obenstehende Tabelle zeigt, dass die Genauigkeit für das gesamte Stadtgebiet deutlich höher ist, als jene in Geidorf. Dies liegt an der räumlichen Einschränkung des Gebietes einiger weniger Punkte (34% aller Messpunkte) auf den stark verbauten Bezirk Geidorf. Im Stadtgebiet ist die Streuung bzw. die Anzahl der Messungen (84% aller Messpunkte) weitaus höher, wodurch davon ausgegangen werden kann, dass sich die Genauigkeit mit einer steigenden Zahl der Messwerte erhöht. Dies konnte im Rahmen der Datenbearbeitung verifiziert werden: Längere Wege und jene, die mit einer höheren Geschwindigkeit absolviert wurden, weisen höhere Genauigkeiten auf, als kurze Fußwege in der Stadt. Dies wird auch in den nachstehenden beiden Abbildungen deutlich, wobei der gelbe Puffer die 5m Genauigkeit, die orange die 10m Genauigkeit, die rote die 15m Genauigkeit und die dunkelgrüne Fläche den 20m Genauigkeitsbereich kennzeichnet. Die Abbildung 26 zeigt den Teil eines Weges, der auf der Südautobahn, im Bereich Nestelbach absolviert wurde. Dabei zeigt sich, dass ein Großteil der Messpunkte eine Genauigkeit von unter fünf Meter aufweisen und keiner der Punkte mehr als 20m von den Referenzdaten entfernt liegen.





Abb. 26: Punktgenuigkeit der aufgenommenen Daten im Bereich Südautobahn bei Nestelbach. Die gelbe Linie kennzeichnet die 5m Genauigkeit, die orange Linie die 10m Genauigkeit und die grüne die 20m Genauigkeit (Quelle: Geoland Basemap (2017); ergänzt).

Abbildung 27 zeigt ein deutlich differenzierteres Bild: Der Ausschnitt ist eine Detaildarstellung des Innenstadtbereichs um den Hauptplatz, sowie der Herrengasse. Es wird deutlich, dass besonders statische Messpunkte (bei Stillstand), aber auch dynamische Bewegungen immer wieder über den 20m Puffer hinausreichen. Zusätzlich gibt es immer wieder Ausreißer (z.B.: Punkt im Gewässer) und Mehrfachmessungen (bei sehr kleinen Bewegungen). Durch den städtebaulichen Charakter und viele Fußwege, aber auch aufgrund der häufigen Stopps und Aktivitäten, die in der Stadt mit geringer Geschwindigkeit durchgeführt werden (Bummeln in Geschäften) verwundert die weitaus größere Ungenauigkeit der Messung nicht.

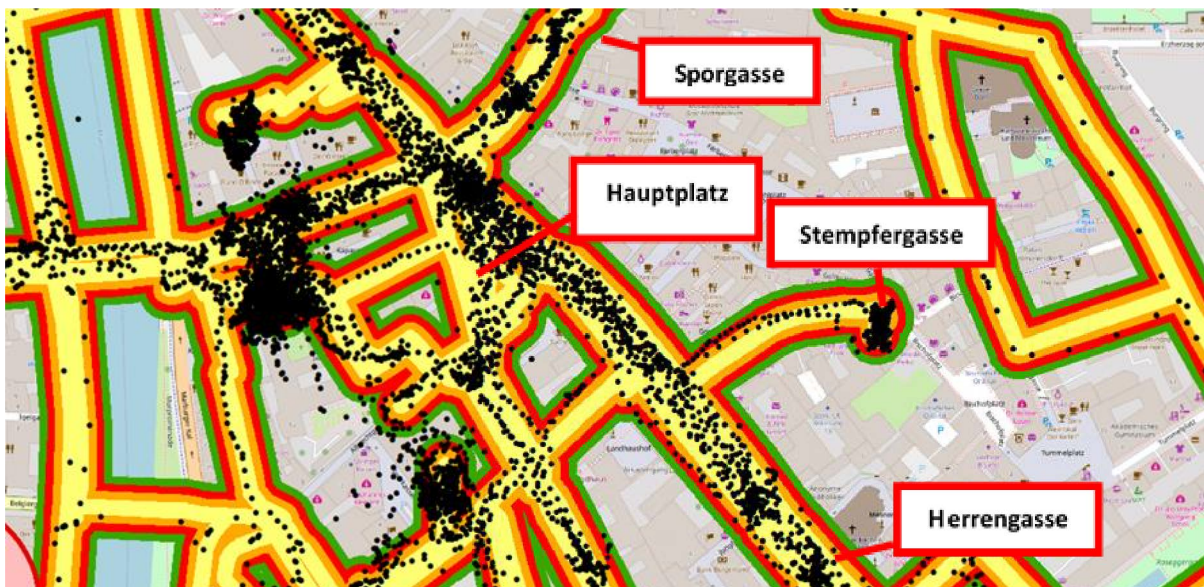


Abb. 27: Punktegenauigkeit der aufgenommenen Daten in der Grazer Innenstadt. Die gelbe Linie kennzeichnet die 5m Genauigkeit, die orange Linie die 10m Genauigkeit und die grüne die 20m Genauigkeit (Quelle: Geoland Basemap (2017); ergänzt).



Die Tatsache, dass mehr als 85% aller aufgenommenen Punkte in einem Umkreis von unter 20 m von den Referenzdaten liegen und fast die Hälfte aller Punkte in einem Umkreis von unter fünf Meter entfernt liegen zeigt, dass die Messung grundsätzlich eine gute Genauigkeit für die Aufnahme in einem dicht-bebauten Gebiet aufweist und die theoretischen Angaben bisheriger Studien bestätigt. Die höchsten Genauigkeiten weisen Trackingpunkte die außerhalb des Stadtgebietes, mit höheren Geschwindigkeiten absolviert wurden, auf (z.B.: Fahrt auf Autobahn). Demgegenüber weisen Strecken die mit geringen Geschwindigkeiten (z.B.: Stadtbummel in der Innenstadt) im dicht-bebauten Gebieten durchgeführt wurden, die geringsten Genauigkeiten auf.

## 10.4

### 10.4.1 Absolvierte Wege

Ein Weg ist eine Ortsveränderung um einen bestimmten Ort zu erreichen und einen Zweck zu erfüllen, zum Beispiel: einen Supermarkt besuchen, um einkaufen zu gehen. Ein Weg muss jedoch kein festes Ziel haben, sondern kann selbst der Zweck sein, zum Beispiel: Spaziergehen. Während des Weges können immer ein oder mehrere Orte aufgesucht, Verkehrsmittel benutzt und Zwecke erfüllt werden. Wie bereits angesprochen, wird die Anzahl der Wege in der Literatur auf unterschiedliche Arten gewertet. Während einige Studien den Trip ab Verlassen der eigenen Wohnung bis zum Zurückkehren als einen einzigen Weg zählen, werten andere Autoren jeden etwas längeren Stopp als Ende und Anfang eines neuen Weges (STOPHER et al. 2005). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist ein Weg folgendermaßen definiert: Jede außerhäusliche Aktivität beginnt beim Verlassen der eigenen Wohnung bis zum Zurückkommen, wie in Abbildung 28 dargestellt wird.



Abb. 28: Definition eines Weges im Rahmen der vorliegenden Arbeit. Ein Weg beginnt beim Verlassen des Wohnstandortes und endet bei der Rückkehr zu diesem (Quelle: eigener Entwurf).

Während dieses Rundweges werden meist unterschiedliche Verkehrsmittel genutzt und Aktivitäten durchgeführt – diese gilt es zu detektieren. Bei Import der Originaldaten in die Software, wird sichtbar, dass der Tracker bereits einzelne Messungen in Wege zusammenfasst. Durch Ausfälle des Trackers (Akku, Ausschalten) sind dies jedoch nicht immer die tatsächlichen Wege - diese sind nur mithilfe der Probanden und logischer Konsistenzprüfung ableitbar. Der Tracker bzw. die Software leitet beim Laden der Messpunkte bereits automatisiert Wege aus den Daten ab. Dadurch kam es immer wieder vor, dass sich ein Weg über zwei vordefinierten gpx-Wege, welche die Software CanWay erstellt, erstreckt bzw. waren auch manchmal zwei tatsächliche Wege in einem gpx-Datensatz enthalten. Daher gilt es die richtigen Aufnahmepunkte und damit den tatsächlichen Weg zu detektieren. Abbildung 29 zeigt den Weg eines Probanden, der anhand der Messungen laut Software, aus einem Hin- und Rückweg und somit aus zwei Wegen besteht, da der Tracker am Zielort aus- und anschließend wieder eingeschaltet wurden. Tatsächlich ist es jedoch ein Rundweg, welcher die Wohnung als Start- und Zielpunkt hat.

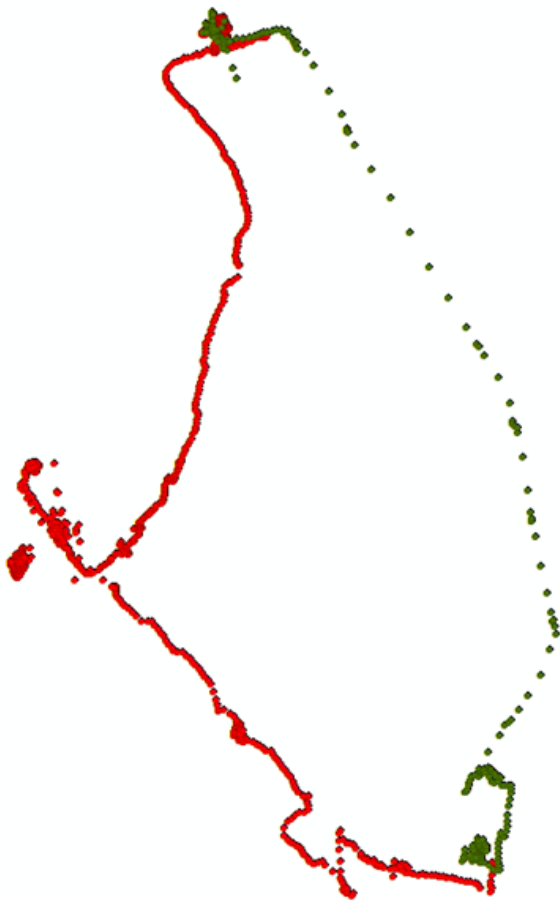


Abb. 29: Detektion der Wege mittels ArcGIS aus den Originaldaten (Quelle: eigener Entwurf).

Die Start- bzw. Endzeit des Weges ermittelt sich aus der Datenstruktur der Messpunkte, dessen Aufnahme alle fünf Sekunden erfolgte, wobei diese zusätzlich mit den Aufzeichnungen der Probanden überprüft werden. Als Startzeit gilt der erste Punkt der Messung der extrahiert außerhalb der Punktwolke liegt, keine doppelten Messwerte und höhere Geschwindigkeiten als die bisherigen Punkte aufweist. Da die Geschwindigkeitsprüfung allein nicht immer ausreicht, muss der Startpunkt zusätzlich auf räumliche Logik überprüft werden: Hängen die nachfolgenden Punkte lagerichtig aneinander? Der Endpunkt wird genau umgekehrt ermittelt: Er ist der letzte isolierte Punkt der Punktwolke, der einem bisherigen Weg folgt und höhere Geschwindigkeiten und keine doppelten Messungen aufweist.

Nachstehende Abbildung zeigt den Startpunkt eines Weges, der anhand der obengenannten Parameter detektiert wurde.

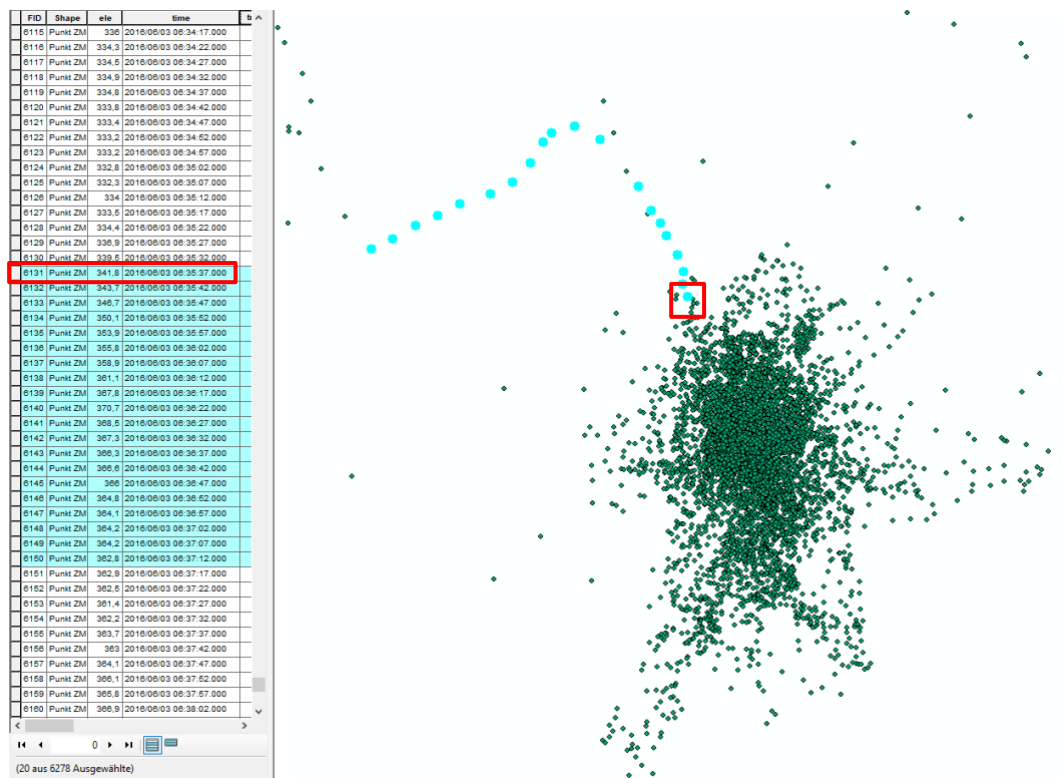


Abb. 30: Darstellung der Detektion des Start- und Endpunktes einer Messung in ArcGIS. Der rot-umrandete Punkt, welcher in der Tabelle ebenfalls rot umrandet dargestellt ist, stellt den Startpunkt des Weges dar (Quelle: eigener Entwurf).

Zu beachten ist, dass die Start- und Endzeit im Format hh:mm gespeichert wurde. Die Wege liegen mit dem EPSG-Code 32633 als Linien-Shapefile mit folgenden Attributen vor:

Tab. 10: Attributspalten des fertigen Wege-Shapes (Quelle: eigener Entwurf).

Spalte	Beschreibung
<b>FID</b>	Ist eine von ArcGIS automatisch generierte ID.
<b>Shape</b>	Gibt den Typ des Layers wieder. In dem Fall ist jeder Weg eine „Polylinie“, eine Linie, die aus zusammenhängenden Teilstücken besteht
<b>Tracker</b>	Gibt an welcher der 12 Tracker im Rahmen der Messung verwendet wurde (T1-T12).
<b>Weg</b>	Gibt die jeweilige Wegnummer der Person an (1, 2, 3,...).
<b>Person</b>	Gibt die Person des jeweiligen Durchgangs an (abhängig von der Nummer des Trackers). Beispiel: T1-P1 ist die erste Person, welche den Tracker 1 im ersten Durchgang verwendet hat.
<b>Id</b>	Ist eine fortlaufende Nummer, die bei der Bearbeitung der GIS-Daten generiert wurde und mit den restlichen Daten (Excel, Befragung, etc.) korreliert.
<b>Laenge_m</b>	Gibt die Länge des jeweiligen Weges in Kilometer an. Zu beachten ist hierbei, dass die Werte die tatsächlichen Längen der Wege widerspiegeln, bevor das vorliegende Shapefile aus Gründen der Anonymität anhand der Wohnstandortpuffer bearbeitet wurde.

Wie bereits beschrieben liegen die Wohnorte der Probanden aus Datenschutzgründen zufällig verteilt innerhalb eines 70 Meter Puffers. Daher wurden das Wege-Shape im letzten Schritt anhand der Puffer geclippt, wobei folgendermaßen vorgegangen wurde:

Ist anhand der Wege ein Rückschluss auf sensible Personendaten, nämlich die Adresse, möglich, so wurde dieser Weg anhand des Puffers beschnitten (siehe Abb. 32). Führt der Weg wie im rechten Bild erkennbar durch den Puffer (schneidet ihn) und somit bei der Wohnung vorbei, lässt aber keinerlei Rückschluss auf den genauen Wohnort des Probanden zu, wurde der Weg nicht beschnitten, da dieser sonst unterbrochen wäre.

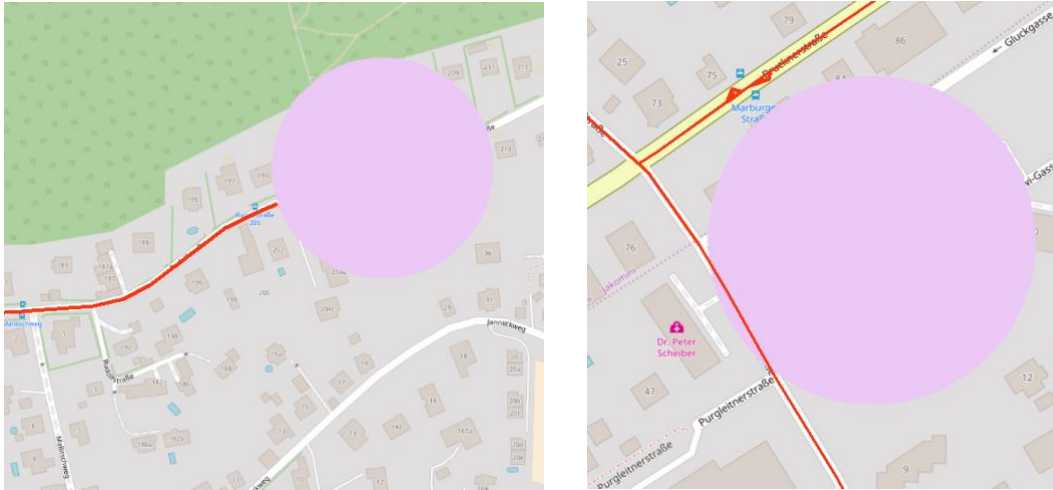


Abb. 31: Darstellung der Methodik für die Bereinigung der Wege anhand der Wohnstandortpuffer im ArcGIS. Die violetten Kreise stellen die Wohnstandortpuffer dar und die rote Linie die Wege (Quelle: eigener Entwurf).

Nach Verwischung der Positionsdaten, als Ausgangslage für die Analyse der Wege wird im nächsten Schritt die Methodik zur Detektion der Verkehrsmittel erläutert.

#### 10.4.2 Verkehrsmittelwahl

Im Rahmen der Literaturrecherche wurde schnell klar, dass sich mehrere Autoren mit der Erarbeitung von Algorithmen und Filtern zur automatischen Ableitung von Kennzahlen, Verkehrsmittel, etc. aus GPS-Rohdaten beschäftigen. BOHTE und MAAT (2009) beschreiben diesen Vorgang detailliert und konnten 43% der Wegzwecke und 70% aller Verkehrsmittel richtig auswerten. Ein Großteil der Autoren (vgl. STOPHER et al. 2005) nutzt Geschwindigkeitswerte, Zeitintervalle und Daten öffentlicher Verkehrsmittel (z.B.: Bushaltestellen) für die Identifikation von Verkehrsmitteln. SCHÜSSLER und AXHAUSEN (2008) beschäftigten sich ebenfalls mit der automatisierten Datengewinnung aus GPS-Daten, geben jedoch an, dass es nicht möglich sei, valide Ergebnisse - ohne eine weitere Befragung der Probanden - zu erreichen.

Die automatisierte Erkennung von Wegen, Wegzwecken oder die Wahl der Verkehrsmittel aus Trackerdaten ist trotz eines großen Widerspruchs in der Literatur nach aktuellem Stand nicht möglich. Heuristische Techniken, wie von STOPHER et al. (2005) empfohlen, lassen sich durch einfache Praxisbeispiele widerlegen: Abgeleitet aus Trackeraufzeichnungen gilt für die Autoren jeder Stillstand von mehr als 120 Sekunden bereits als Aktivität, jedoch dauert manchmal das Warten an einer Haltestelle oder in einem Verkehrsmittel durch Stau bereits

wesentlich länger. Zusätzlich basieren die meisten Algorithmen auf der Annahme, dass jeder Weg einer Wegekette mit nur einem Verkehrsmittel absolviert wurden – auch das trifft in den wenigsten Fällen zu. Daher war es, im Rahmen der vorliegenden Arbeit nie primäres Ziel, Verkehrsmittel aus Trackerdaten zu identifizieren, da diese Informationen bereits anhand der Wegtagebücher und der mündlichen Befragung eingeholt wurden. Zusätzlich lassen sich Verkehrsmittel bereits über die Geschwindigkeit und die Distanz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten ausschließen, da zum Beispiel kein Fußgänger mit 20 km/h unterwegs ist. Dennoch sollen im nächsten Schritt einige Erkenntnisse, die im Rahmen der Datenbereinigung abgeleitet werden konnten, angeführt werden und dabei helfen, zukünftig Verkehrsmittel besser zu detektieren:

- Gehwege sind meist kurze Wege bis 5 Kilometer, die aufgrund geringer Distanzen und Geschwindigkeiten kleine Punktsequenzen in der Datenstruktur zur Folge haben. Gehwege sind selten von Stopps unterbrochen, solange das Ziel nicht erreicht wurde.
- Am Beginn und Ende jedes Weges mit öffentlichen Verkehrsmitteln (BIM, Bus) steht ein Fußweg. Bei Haltestellen sind periodische Stopps erkennbar. Während der Bus auf der Straße fährt, folgt die BIM ausschließlich dem Gleisnetz.
- Bei Autofahrten wird auf Straßen gefahren und auf Parkplätzen geparkt. Meist sind es längere Wege mit großen Punktsequenzen in den Originaldaten. Wege, die an keiner Haltestelle enden, können als Autofahrten klassifiziert werden.

Aus den Weglängen und Geschwindigkeitswerten ist die Unterscheidung zwischen öffentlichen Verkehrsmitteln und PKW nur schwer möglich. Erschwerend kommt hinzu, dass der Bus, wenn er nicht bei jeder Haltestelle stehen bleibt, besonders ähnliche Datenstrukturen im Vergleich zum Auto aufweist (Geschwindigkeit, Straßennetz). Einzig und allein Geschwindigkeitsparameter zur automatisierten Verkehrsmittelidentifikation heranzuziehen, erscheint somit nicht besonders vielversprechend und eine vollständige Detektion ist nur über Zusatzinformationen der untersuchten Person möglich. Bei der Analyse der Verkehrsmittel gibt es im vorliegenden Fall folgendes zu beachten: Es wird unterschieden zwischen „reinen Wege“, also Wegen, die mit nur einem Verkehrsmittel absolviert wurden und Teilwegen: Ein Spaziergang ist somit ein „reiner“ Fußweg, während ein Einkauf, der zu Fuß und mittels Bus bestritten wurde, aus zwei Teilwegen – einem Fußweg und einer Busfahrt - besteht.

Die Fortbewegung aller Wege wurde analysiert, wobei in diesem Zusammenhang folgende Festlegungen getroffen wurden:

- Wenn bei einem Umstieg öffentlicher Verkehrsmittel keine oder nur eine minimale Ortsveränderung von unter 10 Metern stattgefunden hat - unabhängig von Wartezeiten, etc. - wird dies nicht als Fußweg gewertet.
- Wurde bei Autofahrten nur ein bestimmter Zielort erreicht (z.B.: Lebensmittelgeschäft), wird der Weg vom Parkplatz in das Geschäft nicht als eigener Fußweg gewertet.
- Wenn bei einem Umstieg zwischen zwei Verkehrsmitteln gebummelt wurde (z.B.: am Jakominiplatz), zählt dies als Fußweg.
- Steht das Auto nicht vor der eigenen Haustüre, wird der Weg zum Parkplatz als eigener Fußweg gewertet.
- Eine Autofahrt ist jeder Weg, der mit einem PKW absolviert wurde (unabhängig davon, ob man selbst gefahren ist oder nicht)
- Wenn man ein Auto besitzt (Autoverfügbarkeit: „Ja“), aber dieses im Rahmen der Aufzeichnung nicht benutzt hat, gelten die absolvierten Wege nicht als Autofahrten (betrifft 2 Personen).
- Als Hauptverkehrsmittel gilt jenes Verkehrsmittel, mit dem das längste Teilstück eines Weges (bezogen auf die Verkehrsmittelwahl) absolviert wurde.

#### **10.4.3 Wegzwecke und Interessante Orte (POI)**

Ein grundlegender Schritt bei der Bearbeitung der GPS-Daten ist es, wichtige Punkte, die im Rahmen der Rundwege angesteuert wurden als POI oder Aktivitätsstandorte zu identifizieren. Ein Ort gilt dann als wichtig, wenn aus den Daten eine längere Verweildauer hervorgeht, wobei das Warten bei einer Bushaltestelle Teil eines Weges ist und daher nicht als Aktivität gewertet werden sollte. Nachdem die Wege bereinigt wurden, wurden sie mit Zusatzinformationen ausgestattet. Dafür wurden interessante Orte, sogenannte „POI“, ermittelt und Wegzwecke analysiert. Wie bereits mehrmals betont wurde, ist die automatisierte Erkennung von Wegzwecken aus Trackerdaten nach aktuellem Stand der Technik nicht fehlerfrei möglich. Zusätzlich wurden diese Informationen bereits anhand der Wegtagebücher und der

mündlichen Befragung eingeholt und konnten daher gut anhand der vorliegenden Daten als Punktlayer im GIS verortet und gespeichert werden, wobei das Shapefile keinerlei Rückschlüsse auf eine bestimmte Person zulässt. Zu beachten ist, dass bestimmte Geschäfte nur dann als POI gespeichert wurden, wenn diese von den Probanden explizit genannt wurden (z.B.: Schuhgeschäft *Snipes*). Die POI liegen mit dem EPSG-Code 32633 als Punkt-Shapefile mit folgenden Attributen vor:

Tab. 11: Attributspalten des POI-Shapefiles (Quelle: eigener Entwurf).

Spalte	Beschreibung
<b>FID</b>	Ist eine von ArcGIS automatisch generierte ID.
<b>Shape</b>	Gibt den Typ des Layers wieder. In dem Fall ist jeder „Interessante Ort“ als Punkt gespeichert.
<b>Name</b>	Gibt den Namen des Ortes an („Franziskanerkirche“).
<b>Taetigkeit</b>	Zeigt die Tätigkeit an, welche im Rahmen des Weges durchgeführt wurde („Lebensmittel kaufen“).
<b>Kategorie</b>	Gibt die Kategorie des Ortes an, der er zugeordnet werden kann („Einkaufen“).

Während die Tätigkeiten eines Weges sehr individuell sind und von „Fitnesscenterbesuch“ über „Tierarztbesuch“ reichen, wurden diese einer der folgenden Kategorien zugeordnet: Bringdienst, Dienstleistung, Einkaufen und Bummeln, Friedhof, Gesundheit, Kirche, sowie Spazieren und Naherholung. Diese wurden bereits im Kapitel *Erhebungsmethodik* näher beschrieben.

Trotz bereits bestehender Informationen wurde versucht, die Orte nur anhand der GPS-Aufnahmen zu detektieren. In manchen Fällen gestaltete sich die Identifikation der Orte und die sich daraus ergebende Zuordnung zu einem Wegzweck, besonders leicht. Dies war zum Beispiel bei dem Besuch eines Supermarktes (Wegzweck: „Lebensmittel kaufen“) oder beim Besuch einer Kirche („Kirchenbesuch“) anhand der vorliegenden Infrastrukturdaten und anderen Shapefiles, gut möglich. In den meisten Fällen war eine Detektion jedoch nur sehr schwer bis gar nicht möglich, zum Beispiel beim Besuch einer Person, oder bei Bringdiensten, die nur kurze Aufenthaltszeiten zur Folge hatten.



Die Angaben der Probanden konnten mithilfe der GPS-Daten zu einem großen Prozentteil auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Jene genannten Orte, die auch während der Aufnahme aufgezeichnet wurden, stimmten in allen Fällen überein. Durch fehlende Aufnahmen und Datenlücken musste den Personen jedoch in einigen Fällen Glaube geschenkt werden, da sie nicht anhand der GPS-Daten überprüft werden konnten. Bei der Analyse der Aufzeichnung einer getrackten Person, kann grundsätzlich zwischen einer Analyse der Bewegung und der Analyse der zeitlichen Komponente unterschieden werden. Aus den Zeitpunkten der vorliegenden Messpunkte war die Berechnung der Aufenthaltszeit ebenfalls sehr gut möglich. Die Aufenthaltszeit wurde aus der Start- und Endzeit der Aktivität berechnet, wobei für den Zeitpunkt wiederum die selbe Methodik wie bei der Analyse der Wege angewandt wurde.

Festzuhalten ist, dass durch Lücken in der GPS-Aufzeichnung (z.B. in Gebäuden) und Wege, die keinem eindeutigen Wegziel zugeordnet werden können, wie „Bummeln in der Stadt“ und dadurch nicht automatisiert abgeleitet werden können, eine manuelle Nachbearbeitung unbedingt erforderlich ist.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Verarbeitung der GPS-Rohdaten durch mehrere Prozesse (Datenbereinigung, Lückenschließung, Map-Matching, Verkehrsmittelzuordnung, Wegzweckzuordnung, etc.) den größten Aufwand erfordern, da diese bisher nicht automatisch bzw. zuverlässig genug durchgeführt werden können. Nach der Datenbereinigung und Analyse wurden die raumzeitlichen Daten mit dem Untersuchungsgebiet und zusätzlichen Ausstattungsmerkmalen (Infrastruktur, Öffis, etc.) verknüpft bevor die Daten mit soziodemographischen Parametern (Alter, Geschlecht, etc.) ergänzt wurden. Dadurch können einerseits individuelle Analysen, aber auch allgemeine Abfragen mit einem Set von Daten möglich. Derzeit ist die Datenbereinigung und Validierung die größte Arbeit, daher wäre es von Vorteil Tools zu entwickeln, die automatische Vorgänge erledigen (klassifizieren, bereinigen, splitten von Tracks, Map-Matching, etc.), um die manuelle Arbeit auf ein Minimum zu reduzieren (WEBBER und PORTER 2009).

## 11 Ergebnisse

Eine Untersuchung der Grazer Senioren, ihrer Mobilität, Wohnraumausstattung und Verkehrsmittelwahl ist nicht nur aus quantitativer Sicht durch immer mehr Alte, die es in Zukunft in Graz geben wird, sondern auch aus qualitativer Sicht wichtig, um rechtzeitige städtebauliche und infrastrukturelle Anpassungen durchführen zu können. Das vorliegende Kapitel Ergebnisse soll zeigen, welche Wege wo absolviert wurden, Mobilitätsanforderungen sich mit zunehmendem Alter ergeben, welche Einrichtungen für Alte besonders wichtig sind, welche Verkehrsmittel genutzt werden und wie die Ausstattung des Wohnumfeldes ist. Dabei soll auf unterschiedliche prägende Merkmale eingegangen werden, um die große Vielfalt des Pensionsalters bestmöglich darzustellen. Die Zielgruppe ist dadurch charakterisiert, dass sie 60 Jahre oder älter, bereits in Pension ist und dadurch über mehr Zeit verfügt und flexibler ist. Es ist festzuhalten, dass die Studie nicht für andere Altersgruppen oder in einem anderen geographischen Kontext (z.B. in ländlichen Gebieten) gilt, da die Ergebnisse definitiv stark von den vorliegenden Daten abweichen würden. Einige Probanden hatten Bedenken bezüglich Datenschutz, gesundheitliche Bedenken, Angst vor Überwachung oder Angst, sie könnten sich zu wenig bewegen. Zwei Senioren (6,66%) haben in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass ihr Mobilitätsverhalten nicht jenem im restlichen Jahr entspricht und durch Witterung, Termine oder Verletzungen eingeschränkt war.

### 11.1 *Infrastruktur im Untersuchungsgebiet*

Wie bereits mehrmals erwähnt, weist die individuelle Mobilität älterer Personen eine starke Abhängigkeit zum eigenen Wohnumfeld auf. In den letzten Jahren sind zwar einige Forschungsprojekte zur Mobilität von Senioren entstanden, meist wird jedoch der Untersuchungsraum selbst nicht nach raumstrukturellen und infrastrukturellen Kriterien analysiert (RAUPRICH 2008). Dies soll in der vorliegenden Analyse jedoch miteinfließen, da bei einer Untersuchung zum Aktionsraum und Mobilitätsverhalten von Senioren mehr Parameter miteinbezogen werden müssen, als die Mobilität selbst. In nachstehender Karte sind die seniorenrelevanten Infrastruktureinrichtungen im Untersuchungsgebiet dargestellt.

## SeniorInnenrelevante Infrastruktureinrichtungen und Ausstattungsmerkmale im Untersuchungsgebiet

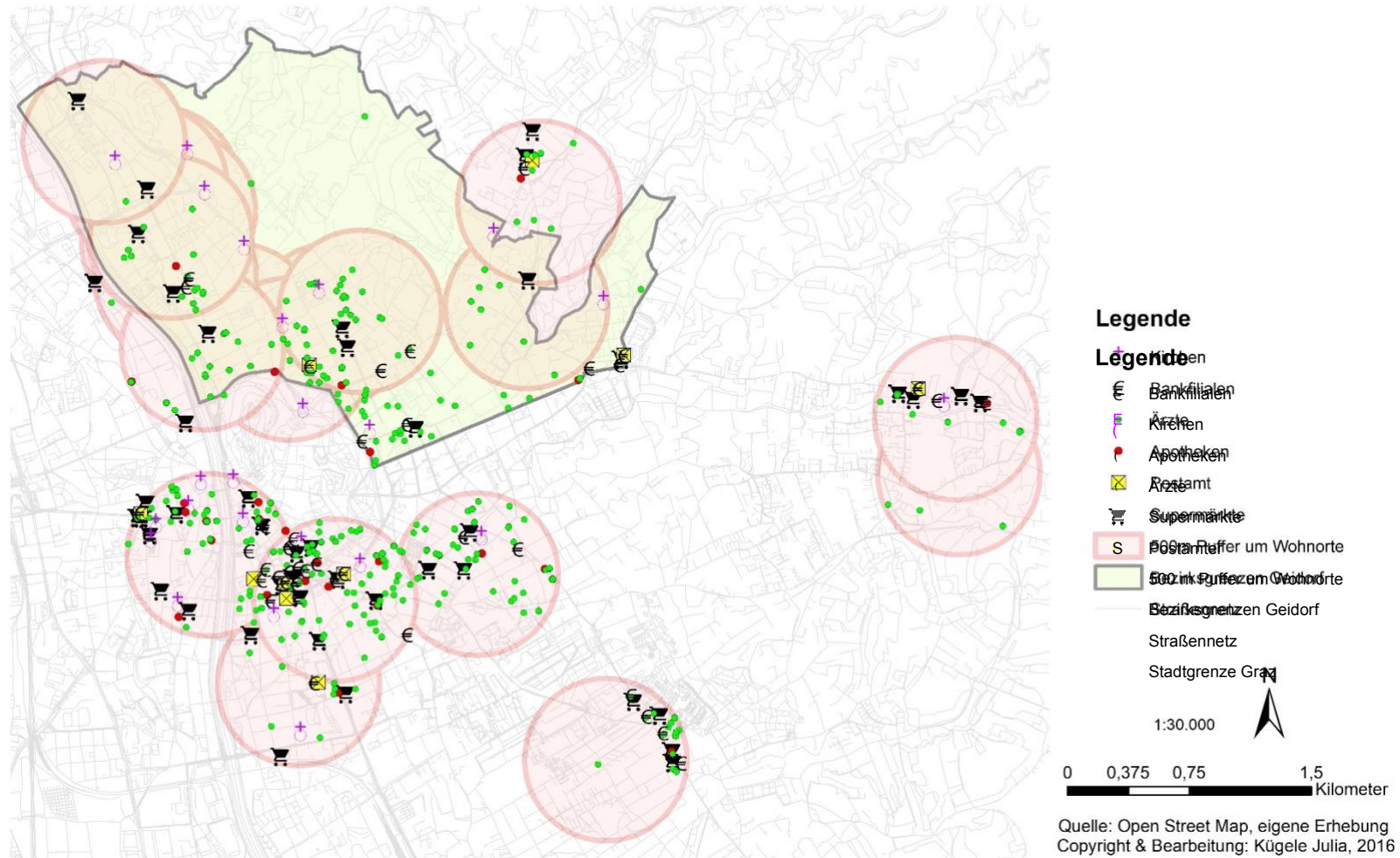


Abb. 32: Übersichtskarte der seniorenrelevanten Infrastruktureinrichtungen und Ausstattungsmerkmale im Untersuchungsgebiet (Quelle: OSM (2017); ergänzt).

Das Untersuchungsgebiet - der Bezirk Geidorf, sowie die Puffer um die Wohnstandorte – sind mit 40 größeren Supermarktketten gut ausgestattet. Alle Testpersonen haben in weniger als 500 m die Möglichkeit Lebensmittel einzukaufen. Speziell im Bezirk Geidorf ist ein Großteil der Supermärkte im näheren Umfeld der Alten angesiedelt. Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass eine fußläufige Strecke von 400 m mit schweren Einkäufen ebenfalls ein Hindernis für ältere Menschen darstellt, der Großteil der Einkaufsmöglichkeiten liegt jedoch in kurzer Distanz zu einer Haltestelle öffentlicher Verkehrsmittel und ist daher gut zu erreichen. Dadurch liegt die Vermutung nahe, dass Einkäufe häufig im Rahmen eines Weges am Heimweg erledigt werden.

Banken und Postämter waren in den letzten Jahren häufig von Schließungen und Zusammenlegungen betroffen, vor allem Postämter weisen eine besonders geringe Filialdichte auf. Während Postämter mit einer Zahl von 5 Stück größere unversorgte Bereiche zurücklassen, weisen Banken mit 46 Filialen noch eine weitaus stärkere Verfügbarkeit auf, wobei sich die Verteilung als äußerst suboptimal darstellt. Die Konzentration der Banken liegt auf höherrangigeren und vielbefahrenen Straßen, wie der *Sankt-Peter-Hauptstraße* oder der *Ragnitzstraße*, während die restlichen Teile der Gebiete unversorgt bleiben, wie nachstehende Abbildung im Bezirk St. Peter exemplarisch zeigt.

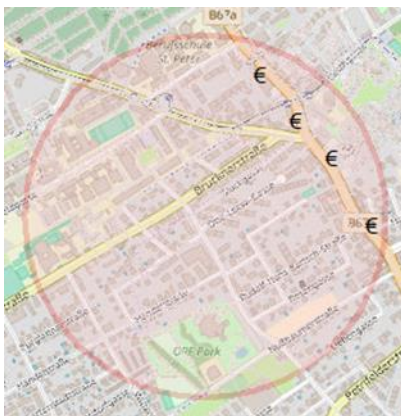


Abb. 33: Verfügbarkeit der Bankfilialen in St. Peter (Quelle: OSM (2017), Geoland Basemap (2017); ergänzt).

Auch der Nord-Osten von Geidorf ist völlig unterversorgt, sowohl mit Banken, als auch mit Postämtern, wobei Gebiete betroffen sind, in denen aus statistischer Sicht besonders viele alte Menschen leben. Besonders dramatisch ist die Situation der Postämter in Geidorf: Hier sind über 4.000 Einwohner über 60 auf ein einziges Postamt (bei Kreuzung Bergmannsgasse/Humboldtstraße) angewiesen. Um die Filiale zu erreichen, müssen manche Alten mehr als

einen Kilometer zurücklegen. Besonders dramatisch ist die Versorgung der Puffer in St. Leonhard, St. Peter und in Waltendorf. Weitaus besser ist die Situation in den Bereichen rund um die Innenstadt: hier können weniger ausgestattete Teile durch die Bereitschaft größere Distanzen zurückzulegen, kompensiert werden.

Bei der Zugänglichkeit zu Kirchen und Friedhöfen zeigt sich, dass insgesamt 23 Kirchen in Geidorf und den restlichen Puffern liegen, und alle Probanden bis auf zwei eine Kirche in weniger als 500 Meter Entfernung um ihren Wohnstandort erreichen. Bei der Verteilung der Friedhöfe zeigt sich ein deutlich differenzierteres Bild: Keine Person hat in der angenommenen Distanz Zugang zu einem Friedhof, wobei die Friedhöfe *St. Peter*, *Sankt-Leonhard* und *Kalvarienberg* nur knapp außerhalb einiger Puffer liegen. Nachstehende Abbildung zeigt die räumliche Lage der Kirchen und Friedhöfe im Untersuchungsgebiet.

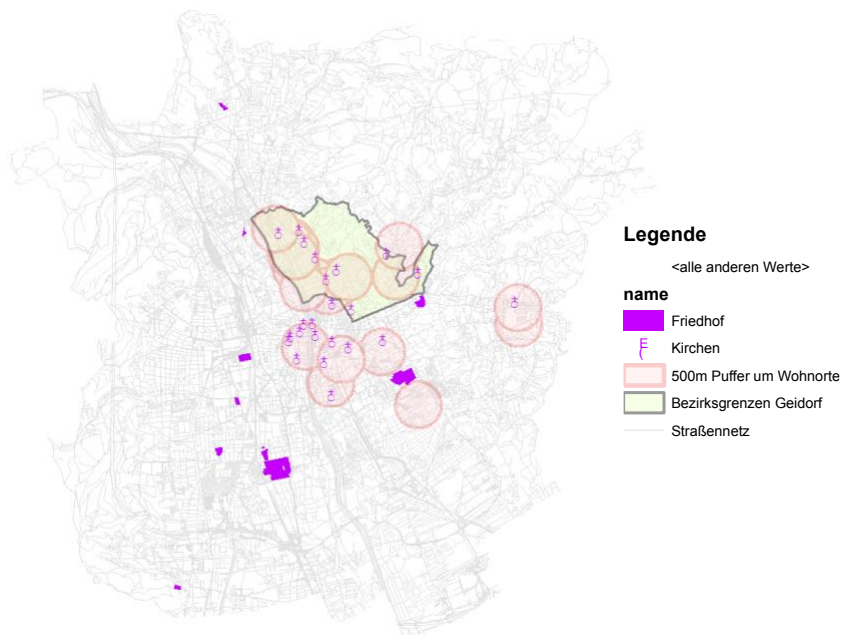


Abb. 34: Verfügbarkeit von Kirchen und Friedhöfen im Untersuchungsgebiet (Quelle: OSM (2017); ergänzt).

Im nächsten Schritt soll die Verfügbarkeit der Arztpraxen und Apotheken untersucht werden. Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Arztpraxen (grün) und Apotheken (rot) im Untersuchungsgebiet. Dabei zeigt sich, dass bzgl. Ärzteverfügbarkeit ein Großteil der Senioren als sehr gut versorgt eingestuft werden kann. In Geidorf könnte dieser Zustand der städtebaulichen Situation und dem Standort des Vorklinikums zugeordnet werden. Bei Apotheken zeigt sich ein deutlich differenzierteres Bild:

Nicht alle Senioren können eine Apotheke in 500 m fußläufiger Entfernung erreichen, einige müssen einen Kilometer oder sogar mehr zurücklegen. Eine besonders gute Ausstattung zeigt sich in den Innenstadt-bereichen und im (Süd-) Westen von Geidorf, was darauf schließt, dass der überwiegende Teil der Bewohner als „gut versorgt“ eingestuft werden kann.

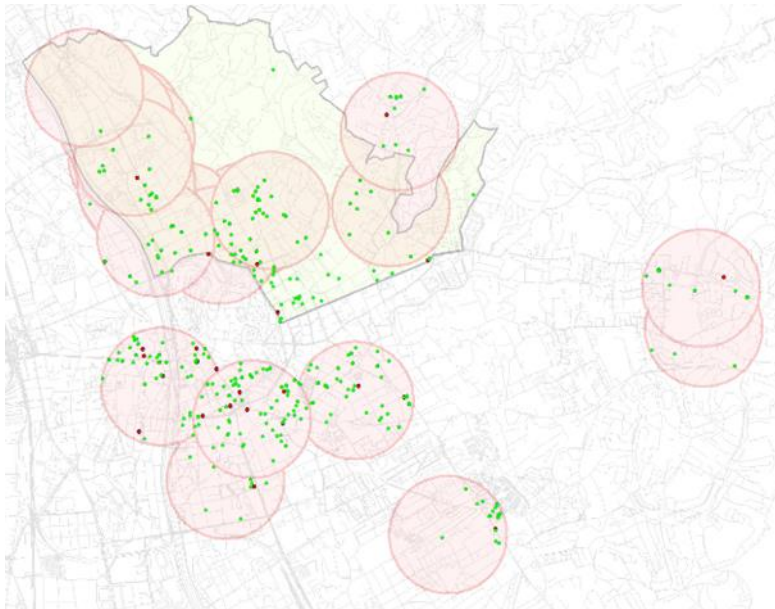


Abb. 35: Lage der Apotheken und Arztpraxen im Untersuchungsgebiet. Als rote Punkte werden die Apotheken, als grüne Punkte die Arztpraxen dargestellt (Quelle: OSM (2017); ergänzt).

Generell zeigt sich, dass die Verteilung der untersuchten Infrastruktureinrichtungen in Innenstadtnähe überdurchschnittlich gut ist. Während die Zahl seniorenrelevanter Ausstattungseinrichtungen in Geidorf ebenfalls noch relativ hoch ist und in den meisten Bereichen mit der Seniorenkonzentration korreliert, lässt die Verfügbarkeit in anderen Bereichen des Untersuchungsgebietes wie Waltendorf und St. Peter deutlich nach. Hier lässt sich feststellen, dass viele Infrastrukturobjekte nicht gleichmäßig verteilt sind, sondern sehr konzentriert an höherrangigen Straßen liegen. Die Ausstattung mit Supermärkten und Arztpraxen kann als „sehr gut“ bis „gut“ eingestuft werden, während die Verfügbarkeit von Banken bereits nachlässt und die Versorgung mit Apotheken und Postämtern als besonders schlecht gilt. Kirchen und Friedhöfe stellen für ältere Menschen eine wichtige und meist regelmäßig besuchte Infrastruktureinrichtung dar. Während die Zugänglichkeit zu Kirchen als „sehr gut“ bis „gut“ eingestuft werden kann, ist ein Friedhof im untersuchten Gebiet gar nicht vorhanden.

Nachstehend soll kurz auf die Ausstattung des Untersuchungsgebietes mit weiteren seniorenrelevanten Ausstattungsmerkmalen eingegangen werden, dazu zählen: die Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel, Sitzbänke, Trinkwasserstellen, öffentliche Toiletten, sowie Polizeiinspektionen und öffentliche Kameraüberwachung, um das subjektive Sicherheitsgefühl zu stärken. Da die Kartierung der erwähnten Objekte den Rahmen der vorliegenden Arbeit gesprengt hätte, wurden diese ausschließlich aus öffentlich verfügbaren Datensätzen (OSM-Daten) akquiriert, wodurch kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann.



## Weitere seniorInnenrelevante Ausstattungsmerkmale im Untersuchungsgebiet

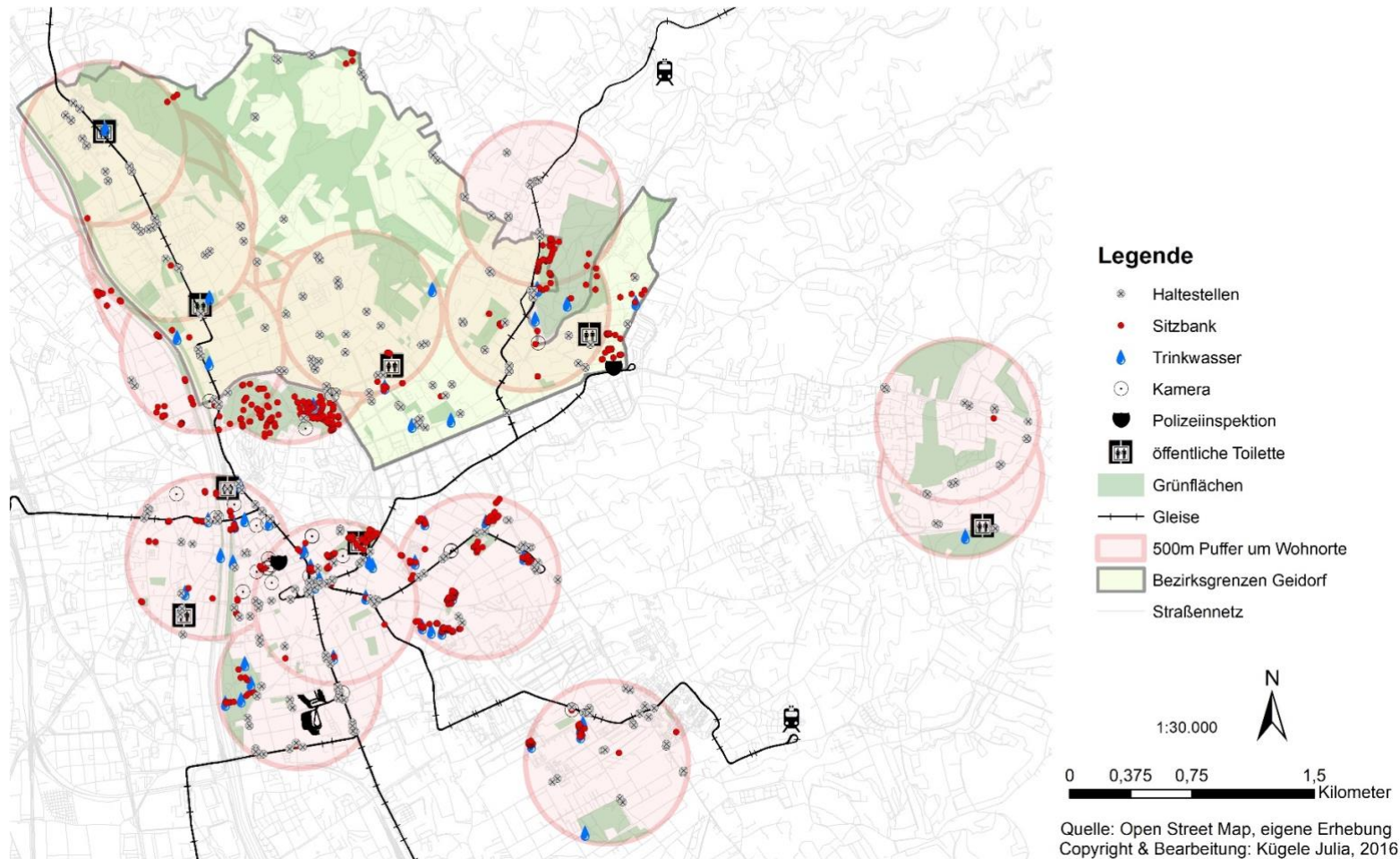


Abb. 36: Übersichtskarte der seniorenrelevanten Ausstattungsmerkmale im Untersuchungsgebiet (Quelle: OSM (2017); ergänzt).



Die Verteilung der Haltestellen und somit die Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel im Untersuchungsgebiet kann weitestgehend als „sehr gut“ eingestuft werden. Im Schnitt hat jede Person Zugang zu rund 10 Haltestellen, manche sogar zu weit mehr. Vor allem in Geidorf und den Innenstadtbereichen ist die Ausstattung durch den *Geidorf-*, *Jakomini-* und *Hauptplatz* - als Umschlagplätze öffentlicher Verkehrsmittel - besonders gut ausgestattet. Bei der Verfügbarkeit von größeren Grünflächen, um Spaziergänge und diverse Freizeitaktivitäten durchzuführen, zeigt sich, dass all jene Probanden, die nicht in Innenstadtnähe wohnen, einen relativen guten Zugang zu Grünflächen haben. Besonders Waltendorf und Geidorf sind mit ausreichend Grünarealen ausgestattet, um dementsprechend Freizeitaktivitäten in der Nähe des Eigenheims nachzugehen. Einige Autoren (vgl. CHAIX et al. 2013) machen auf die Tatsache aufmerksam, dass sich Grünflächen wie Parks besonders positiv auf die körperliche Bewegung von Bewohnern auswirken. Dies konnte jedoch im Rahmen der Erhebung nicht nachgewiesen werden. Es wurde lediglich festgestellt, dass körperliche Freizeitaktivitäten wie Spazierengehen eher auf Grünflächen wie einem Park als zum Beispiel in einem Einkaufszentrum ausgeübt werden.

Die größeren Grünflächen Geidorfs sind beliebte Ausflugsziele der Grazer Bevölkerung. Die Grünflächen sowie die Innenstadtbereiche sind mit vielen Sitzbänken ausgestattet, wobei andere Bereiche völlig unversorgt sind. Dasselbe Problem besteht bei öffentlichen Trinkwasserstellen, die jedoch noch weitaus weniger vorhanden sind als Bänke. Die Verfügbarkeit öffentlicher Toiletten ist ebenfalls sehr gering und kann aus den bisherigen Datenständen als „nicht ausreichend“ eingestuft werden, da das gesamte untersuchte Gebiet eine Zahl von 8 WCs aufweist. Zusätzlich sind diese Anlagen durch mangelnde Hygiene und fehlende Betreuung in den meisten Fällen wenig einladend. Wie bereits mehrmals betont wurde, spielt der Sicherheitsaspekt eine große Rolle für ältere Menschen und eine ausreichende Verfügbarkeit von öffentlicher Überwachung und Polizeipräsenz wirkt sich positiv auf ihre Mobilität aus.

Das Untersuchungsgebiet ist mit 24 verorteten Kameras und zwei Polizeidienststellen in Geidorf und in der Innenstadt relativ schlecht ausgestattet. Abgesehen davon, dass aus den öffentlichen Datensätzen hervorgeht, dass die Ausstattung viel zu gering ist, erfolgt die öffentliche Überwachung hauptsächlich in der Innenstadt und nicht in jenen Wohnstandorten

außerhalb, was aus Sicht der Senioren zu überdenken ist. Die Innenstadt ist mit vielen Fußgängern und Geschäften grundsätzlich sehr belebt, daher wäre eine bessere Überwachung von Parks oder Bereichen, die weniger befahren oder begangen werden, weitaus sinnvoller, um das subjektive Sicherheitsgefühl der älteren Bevölkerung zu steigern.

## **11.2 *Absolvierte Wege der Probanden***

Im folgenden Kapitel soll abhängig von der vorher beschriebenen raumstrukturellen Charakteristik des Untersuchungsgebietes die Wege der Probanden analysiert werden.

Die folgende Karte zeigt einen Überblick über die absolvierten Wege und die besuchten Orte der Grazer Senioren und Seniorinnen. Mit hellgrauem Hintergrund wird der Grazer Stadtbezirk dargestellt, was deutlich macht, dass der überwiegende Teil der Wege innerhalb des Stadtbezirkes stattgefunden hat. Von 30 Probanden absolvierten 29 Personen an 74 Tagen insgesamt 113 Wege und besuchten 149 „Points of Interest“. Lediglich eine Probandin war während ihrer Aufnahmephase aufgrund einer Erkältung nicht mobil und wurde daher aus der weiteren Analyse ausgeschlossen.

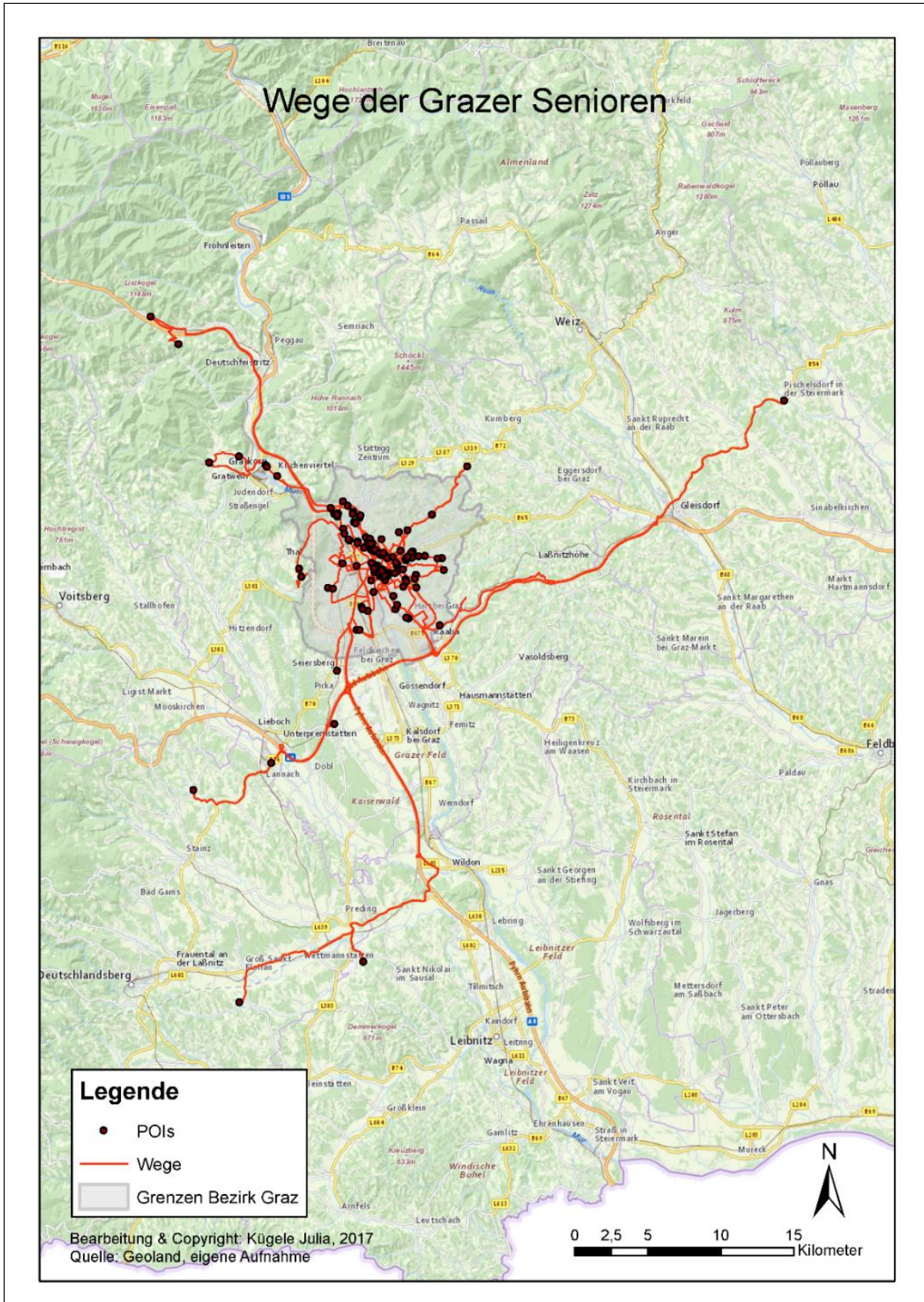


Abb. 37: Übersichtskarte über die zurückgelegten Wege und besuchten Orte. Als Punkte dargestellt werden die besuchten Orte und als rote Linien die absolvierten Wege (Quelle: Geoland Basemap (2017; ergänzt).

Da die Aktivitäten der Probanden stark variieren, soll die in Kapitel *Abgrenzung der Mobilitätsmaße* beschriebene Systematik aufrechterhalten werden, um Zusammenhänge stärker darzustellen. Auf die Bildung eines „Punkteschemas“ aus allen Mobilitätsparametern und auf ein allumfassendes Mobilitätsmaß der Zielgruppe soll verzichtet werden. Vielmehr soll die bisher beschriebene konzeptionelle Trennung unterschiedlicher Mobilitätsmaße in den weiteren Analysen zur Anwendung kommen, um das Mobilitätsverhalten der untersuchten Zielgruppe möglichst genau und vollständig abbilden und wiedergeben zu können.

Die Bildung der globalen Mobilitätsmaße ergibt eine durchschnittliche Weganzahl von 1,53 Wegen pro Tag und die durchschnittliche Zahl der „Interessanten Orte“ liegt bei 2 POI pro Tag. Wie aus mehreren Studien bereits hervorgeht liegt der Wert eines Erwachsenen bei rund vier Wegen pro Tag. SAMMER und RÖSCHEL (1999, S. 206) errechneten in ihrer Studie über die steirische Bevölkerung einen Durchschnittswert von 2,8 Wegen pro Tag, wobei dieser Wert bereits ab 55 Jahren abnimmt. Abhängig vom Aufnahmekalender wurde von den Probanden in 57% der Fälle nur ein Weg pro Tag zurückgelegt, an rund einem Drittel aller Tage wurden zwei Wege pro Proband absolviert und an 7 Tagen wurden 3 Wege erledigt, was zeigt, dass die genannten Werte bei der untersuchten Zielgruppe als illusorisch angesehen werden muss. Durch den Wegfall der Erwerbstätigkeit und fixer Aktivitätsstandorte, sowie einer sinkenden Mobilitätsbereitschaft in zunehmendem Alter erscheint eine durchschnittliche Weganzahl von 1,5 Wegen pro Tag daher als sehr plausibel, da die Anzahl der Wege und Orte mit zunehmendem Alter abnehmen.

Wie bereits in Kapitel *Mobilitätsbegriff* erwähnt, wird die Mobilität von Senioren in der vorliegenden Analyse als Überwindung räumlicher Grenzen verstanden. Durch Mobilität können verschiedene Standorte aufgesucht werden, um Aktivitäten auszuüben. In der Geographie und den Transportwissenschaften werden Orte, die Personen aufsuchen oder länger an ihnen verweilen als „Interessante Orte“ oder „POI“ bezeichnet. Um zu zeigen, welche Orte von älteren Personen im Rahmen der Erhebung häufig aufgesucht werden, wurde nachstehend der Zweck eines jeden Weges ermittelt und in Kategorien eingeteilt (siehe Kap. *Erhebungsmethodik*). Dabei kann ein Weg aber auch mehrere Zwecke erfüllen, bzw. können mehrere POI besucht worden sein: es kann sowohl nur ein Einkauf als auch ein Einkauf und

ein Kirchenbesuch stattgefunden haben. Zur Analyse wurden sämtliche POI ermittelt, die im Rahmen der Wege besucht und in folgende Kategorien eingeteilt wurden:

- *Bringdienst*: Als Bringdienst gelten alle Arten von Aktivitäten zum Zweck der Beförderung. Dabei handelt es sich meist um individuelle Adresspunkte, die angesteuert wurden, um etwas oder jemanden hinzubringen oder abzuholen. Als Beispiel hierfür gilt, dass eine Seniorin während eines Weges eine andere Seniorin von zu Hause abholt und diese mitnimmt.
- *Dienstleistung*: Unter Dienstleistung fallen all jene besuchten POI, welche als Dienstleistungsbetriebe gelten, wie Banken, Post oder Frisör.
- *Einkaufen*: Unter die Kategorie Einkaufen fallen Geschäfte, die mit dem Ziel besucht wurden etwas zu einzukaufen. Dies umfasst Orte wie Supermärkte, Baumärkte oder Floristen.
- *Einkaufen und Bummeln*: Während unter die vorherige Kategorie nur jene Orte fallen, die mit der festen Absicht besucht wurden, etwas zu kaufen, umfasst diese Kategorie Orte und Geschäfte, die zum Bummeln und Shoppen besucht wurden. Es kann somit vorkommen, dass etwas gekauft wurde, jedoch geschah dies im Rahmen eines längeren andauernden Spaziergangs ohne Ziel – umgangssprachlich auch „Bummeln“ genannt, wie es die Senioren beschrieben. Dies kann zum Beispiel ein Spaziergang in der Innenstadt, in einem Einkaufszentrum oder der Besuch eines Flohmarktes sein.
- *Friedhof*: Die Kategorie Friedhof ist eindeutig, es handelt sich dabei ausschließlich um den Besuch eines Friedhofs.
- *Gesundheit*: In die Kategorie Gesundheit fallen all jene Wege die zum Zweck der Gesundheit durchgeführt werden, besuchte Orte hierfür sind: Apotheke, Arzt, Fitnesscenter und Therapieeinrichtungen.
- *Kirche*: Die Kategorie Kirche ist wie Friedhof ebenfalls eindeutig, dabei hat ein Kirchenbesuch stattgefunden.
- *Soziales und Unterhaltung*: Unter die Kategorie fallen all jene Orte, die dem sozialen Netzwerken und der Unterhaltung dienen, wie der Besuch von Freunden und Familie, der Besuch des Seniorennachmittags oder ein „Kaffeeklatsch“ in einer Bäckerei.
- *Spazieren und Naherholung*: Die Kategorie umfasst Ausflüge, die mit dem Ziel der

Naherholung stattgefunden haben und in diesem Zusammenhang häufig Spaziergänge enthalten. Beispiel hierfür wäre der Ausflug eines Seniors zum Thalersee, um spazieren zu gehen.

Nachstehendes Diagramm zeigt die besuchten Orte und der sich daraus ergebende Wegzweck in Prozent an. Dabei zeigt sich, dass ein Viertel aller Orte der Kategorie „Soziales und Unterhaltung“ zugeordnet werden, was die größte aller Gruppen ausmacht. Dies bedeutet, dass soziale Aktivitäten oder Unternehmungen, die der Unterhaltung dienen, einen hohen Stellenwert im Leben der Senioren und Seniorinnen haben und sogar wichtiger sind als die Kategorien Einkaufen und Bummeln mit 20%. Mit 9% folgen Wege zum Zweck der Gesundheit, was in dieser Altersgruppe nicht verwundert. Bringdienste stellen mit 8% ebenfalls eine nicht allzu unbedeutende Zahl dar, da sich Personen durch viel Freizeit und teilweise auch durch finanzielle und gesundheitliche Vorteile gegenüber anderen Personen (durch den Besitz eines Autos) häufig als sehr hilfsbereit erweisen und Freunde oder Bekannte abholen oder ihnen etwas vorbeibringen. Die nächstgrößeren Gruppen bilden die Kategorie Dienstleistung mit 7%, Spazieren und Naherholung mit 4%, sowie Kirchen- und Friedhofsbesuche mit 4 bzw. 3%.

### Verteilung der Wege nach Kategorien in Prozent, 2016

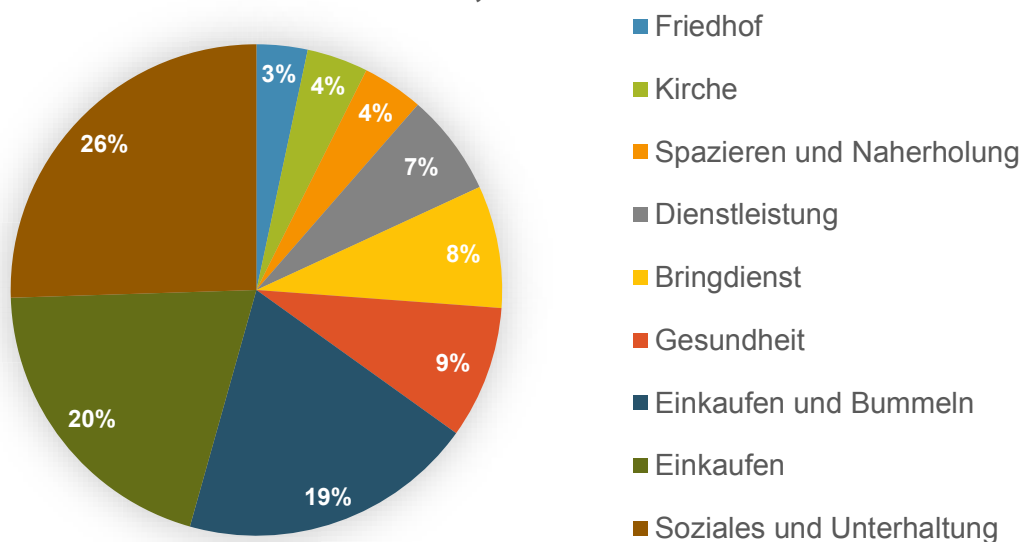


Abb. 38: Verteilung der Wegkategorien in Prozent, 2016 (Quelle: eigener Entwurf).

Würde man einen Vergleich der Wegzwecke mit jüngeren Probanden ziehen, wäre das Ergebnis vermutlich ein völlig anderes: der Wegzweck Arbeit würde stark überwiegen,



während Freizeitwege nur einen geringen Teil ausmachen. Im Alter nehmen Freizeit- und Versorgungswege immer mehr zu, was sich auch mit Erkenntnissen internationaler Studien, die unter Kap. *Außerhäusliche Mobilität von Senioren* nachgelesen werden können, deckt. Nachstehende Grafik soll einen Überblick über alle individuellen „Interessanten Orte“ und Tätigkeiten geben, die im Rahmen der Messung von den Probanden besucht bzw. unternommen wurden. Sie zeigt eine Zusammenschau aller Tätigkeiten, welche den bereits genannten „Hauptkategorien“ zugeordnet wurden. Während die Kategorien Friedhof, Kirche sowie Spazieren und Naherholung eindeutig jeweils nur eine Tätigkeit, nämlich den Friedhofsbesuch, den Kirchenbesuch und Ausflüge beinhalten, setzen sich die restlichen aus einer Reihe an Tätigkeiten bzw. POI zusammen, die nachstehend dargestellt werden.

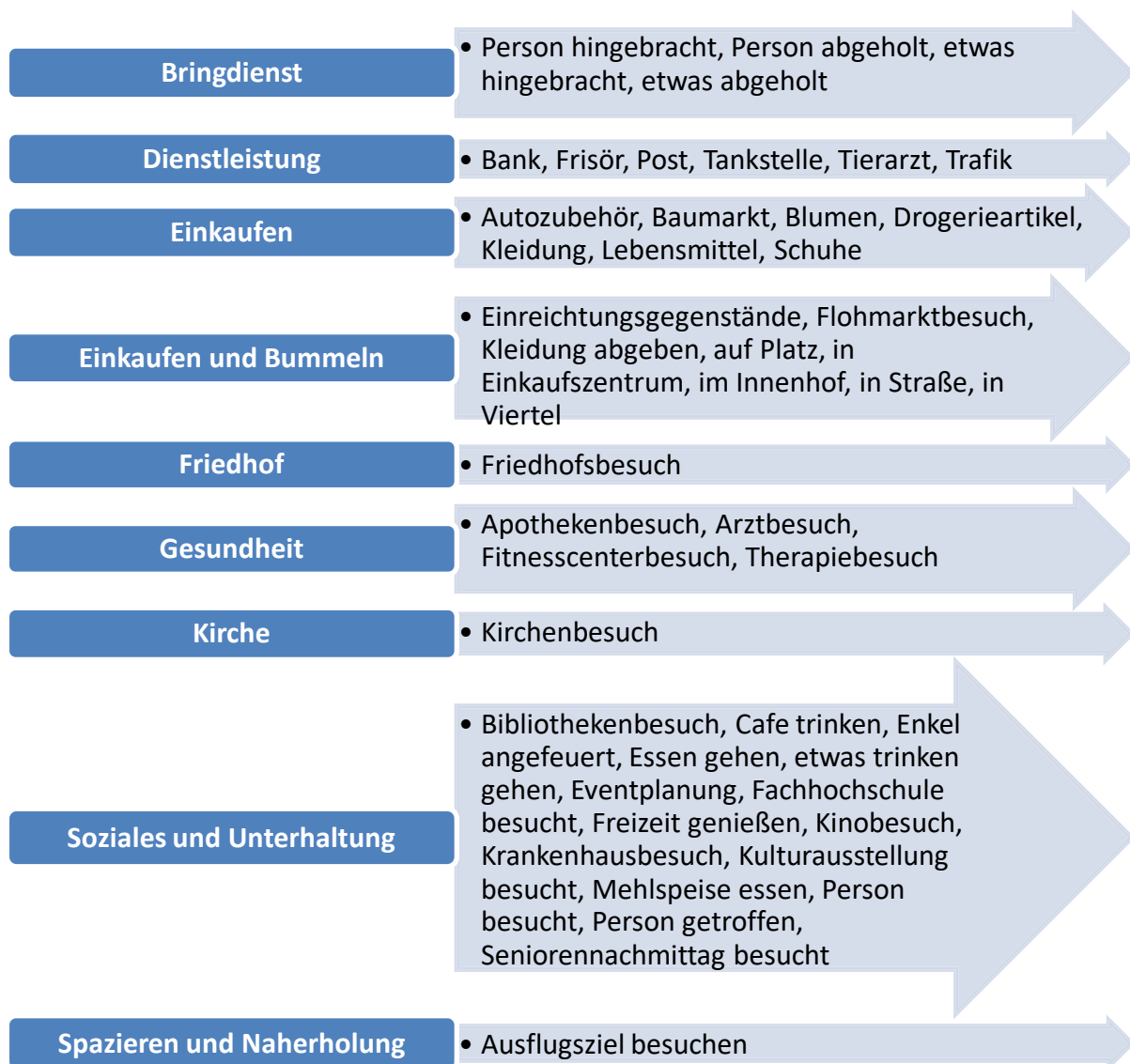


Abb. 39: Auflistung der durchgeführten Tätigkeiten und Zuordnung zu Kategorien (Quelle: eigener Entwurf).

Durch den starken Detailgrad - aufgrund der hohen Informationsdichte die erhoben wurde - ist es möglich, alle Orte die besucht wurden, mit Namen und Adresse zu lokalisieren. Aus der zusammenfassenden Analyse aller POI wurden daher im nächsten Schritt die beliebtesten Orte, welche von den Probanden besucht wurden, identifiziert. Das nächste Diagramm zeigt all jene Punkte, die mindestens dreimal oder öfters besucht wurden.

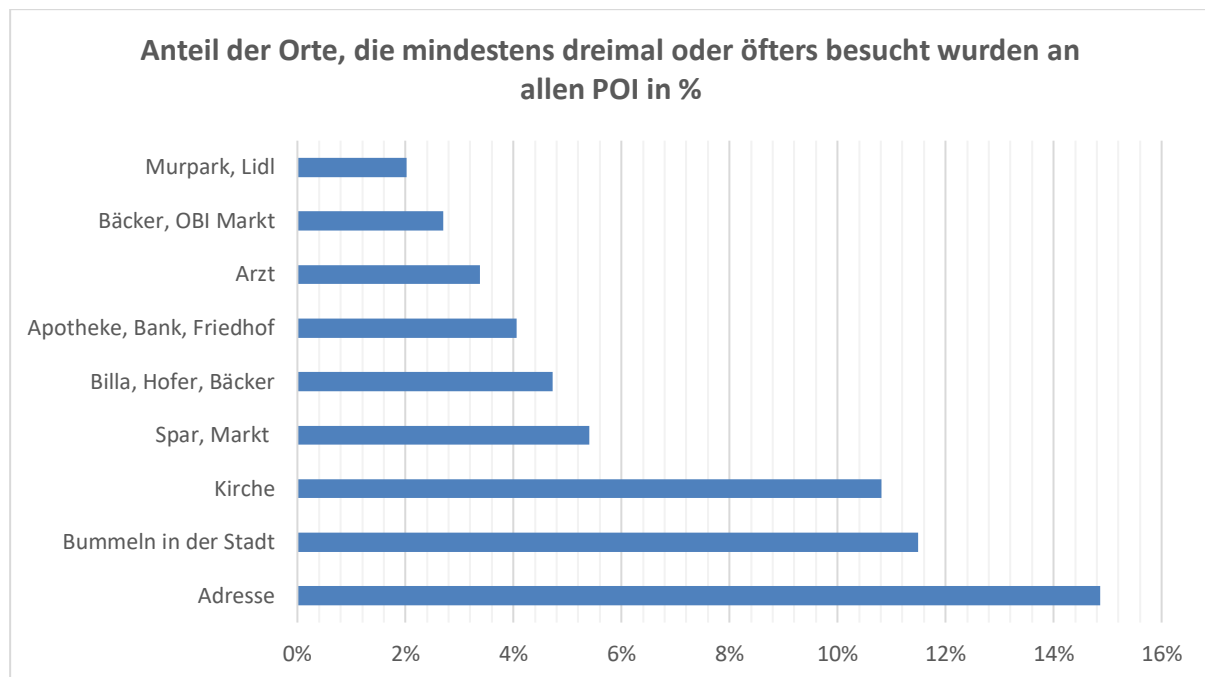


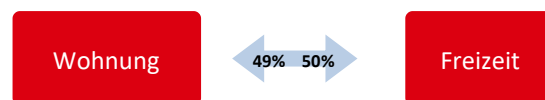
Abb. 40: Anteil der Orte die im Rahmen der Messung mindestens 3mal oder öfter besucht wurden in Prozent (Quelle: eigener Entwurf).

An erster Stelle stehen private Adressen und Wohnorte von Bekannten und Freunden, die im Rahmen eines Besuches oder „Bringdienstes“ insgesamt 22 Mal durch die Testpersonen aufgesucht wurden. An zweiter Stelle stehen 17 Bummelausflüge in der Stadt, knapp dahinter liegen Kirchenbesuche, die 16 Mal im Rahmen der Wegaufzeichnung stattgefunden haben. Besuchte Kirchen sind namentlich die *Franziskanerkirche*, die *Herz-Jesu-Kirche*, die *Mariahilferkirche*, die *Pfarrkirche Sankt Leonhard*, die *Salvatorkirche* und die *Sankt Vinzenz Kirche*. Den vierten Platz teilen sich der Lebensmittelhändler *Spar* und die beiden Märkte am Hasner- und am Kaiser-Josef-Platz gleichermaßen mit 8 Besuchen. Jeweils sieben Mal wurden die beiden Lebensmittelketten *Billa* und *Hofer* sowie die Bäckereien *Kern* und *Sorger* besucht. Den sechsten Platz teilen sich Apotheken, Banken und Friedhöfe mit 6 Besuchen die folgendermaßen lauten: *Apotheke Andritz*, *Apotheke Geidorf* „Zur göttlichen Vorsehung“, *Donatus Apotheke* in Gratkorn, *Theodor-Körner Apotheke*, *Bank Austria* in der Herrengasse,



*Die Steiermärkische Bank in der Merangasse, die Raiffeisenbank in der Wetzelsdorfer Straße, die Steiermärkische Sparkasse am Sparkassenplatz sowie die Friedhöfe Evangelischer Friedhof St. Peter, St. Leonhard Friedhof, Urnenfriedhof und Zentralfriedhof.*

Im nächsten Schritt wird die Verteilung der Wege zwischen den Grundfunktionen anhand einer Wegematrix beschrieben. Die vorher beschriebenen Kategorien an Aktivitäten wurden zur besseren Übersicht in folgende fünf Grundfunktionen zusammengefasst: Wohnung, Freizeit, Einkauf, sonstige Erledigungen und Gesundheit. Die Wegematrix gibt die Verteilung der Wege von einer Funktion zur anderen und deren Verbindung anhand von Richtungspfeilen wider. Am Ende eines jeden Richtungspfeils ist der Anteil aller Wege von einer Funktion zur anderen in % angegeben, zum Beispiel:



Da die eigene Wohnung bei allen Wegen als Start- und Zielpunkt gilt, beträgt die Summe der Wege, welche von der Funktion Wohnung weggehen und zur Funktion Wohnung hingehen, jeweils 100%. Der Anteil aller Wege, die von der eigenen Wohnung weggehen beträgt 50% zur Funktion Freizeit, was bedeutet, dass die Hälfte aller Wege von der Wohnung weg zu Freizeitaktivitäten geführt haben. Umgekehrt gingen 49% jener Wege, die Rückwege zur eigenen Wohnung darstellen, von Freizeitaktivitäten weg. Es kann bei den 49% jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass reine Freizeitaktivitäten zwischen der eigenen Wohnung und der Funktion Freizeit stattgefunden haben, da auch andere Wegfunktionen miteinbezogen werden und eine Freizeitaktivität vielleicht erst am Ende eines Weges stattgefunden hat. So könnte eine Person zum Beispiel zuerst in der Apotheke gewesen sein (Grundfunktion: Gesundheit) und dann noch einen Gottesdienst in der Kirche besucht haben (Grundfunktion: Freizeit) oder umgekehrt. Fest steht jedoch, dass bei der Hälfte aller Wege eine Freizeitaktivität, vor der Rückkehr in die eigene Wohnung, stattgefunden hat. Freizeit ist eindeutig die größte Gruppe aller Funktionen, einerseits durch viele individuelle Adressen, die besucht wurden und in die Kategorie „Bringdienst“ fallen, aber auch durch Friedhofs- und Kirchenbesuche, Wege die der sozialen Teilhabe und Unterhaltung dienen, sowie durch Spaziergehen und Naherholungsaktivitäten.

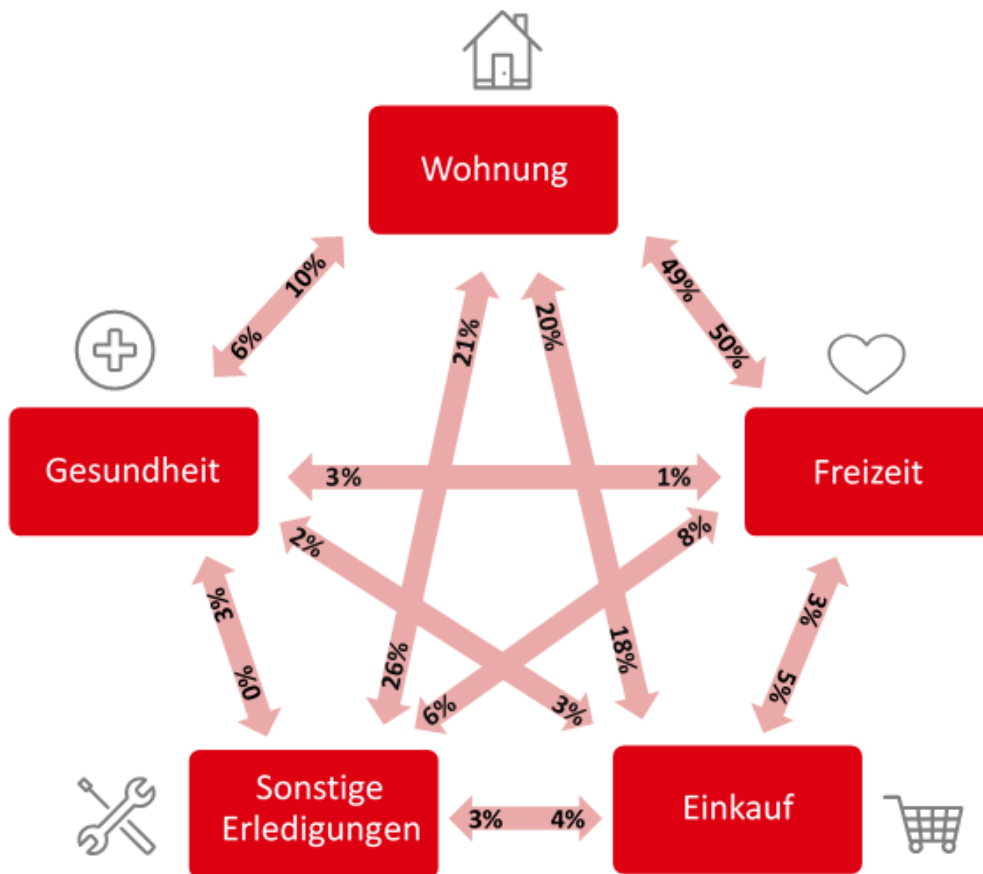


Abb. 41: Grundfunktionsmatrix der Probanden (Quelle: eigener Entwurf).

Die Grafik zeigt den Zusammenhang aller Wege zwischen den oben beschriebenen Grundfunktionen und stellt folgendes dar: Weitere Aktivitäten, welche neben *Freizeit* nach Verlassen der eigenen Wohnung stattgefunden haben sind sonstige Erledigungen mit 26%, *Einkäufe* mit 18% und Wege mit der Funktion *Gesundheit* mit 6%, wie nachstehende Grafik zeigt.

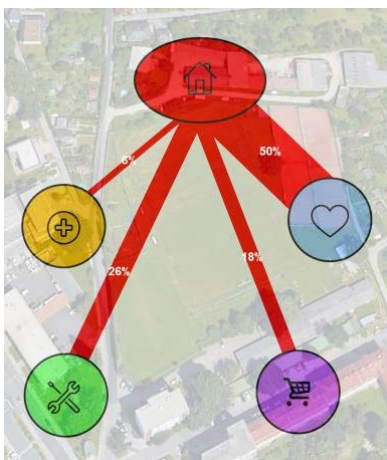


Abb. 42: Anzahl der absolvierten Wege die von der eigenen Wohnung wegführen (Quelle: eigener Entwurf).

Bei Wegen, die zur Wohnung zurückführen, ist die Reihenfolge dieselbe: an erster Stelle stehen Freizeitwege (49%), gefolgt von *sonstigen Erledigungen* mit 21%, *Einkäufe* mit 20% und Wege, welche der Funktion Gesundheit zugeordnet sind mit 10%. Dabei wird deutlich, dass *Einkäufe* und Aktivitäten, die unter die Funktion Gesundheit fallen, wie Apotheken- oder Arztbesuche, meist nicht am Beginn eines Weges stattfinden, sondern häufiger erledigt werden, bevor man wieder nach Hause kommt.



Abb. 43: Anzahl der absolvierten Wege die von den Kategorien Freizeit (rechts), Gesundheit (mitte) und sonstigen Erledigungen wegführen (Quelle: eigener Entwurf).

Gerade bei der Funktion *Einkauf* überwiegt der Anteil aller Funktionen hin zu *Einkauf* (bis auf Wohnung), was bedeutet, dass Einkäufe meist am Ende eines Weges - nach Freizeitaktivitäten, sonstigen Erledigungen und gesundheitlichen Aktivitäten - durchgeführt wurden. Dabei lässt sich ergänzen, dass die Probanden mehrmals erwähnten, Einkäufe hauptsächlich in der Früh und vormittags unter der Woche zu erledigen, wenn die Kundenfrequenz kleiner und es noch nicht so heiß ist (zumindest in den Sommermonaten). Einkaufen stellt für die meisten Befragten mehr dar als nur der Zweck der Versorgung: „Spazieren gehen“, „rauskommen“, „Menschen treffen“, „Angebote prüfen“ und „Schnäppchen jagen“ sind dabei häufig genannte Phrasen. In keinem der Fälle hat die Funktion *Gesundheit* nach sonstigen Erledigungen stattgefunden, umgekehrt jedoch bei 3% aller Wege. Ebenfalls stark ist die Verbindung zwischen *Freizeit* und *sonstigen Erledigungen*, wobei sonstige Erledigungen in noch stärkerem Maß vor Freizeitaktivitäten stattgefunden haben (6 bzw. 8%). Dies lässt sich durch die oben erwähnte Zuordnung der Tätigkeiten zu der jeweiligen Funktion erklären, denn häufig haben Einkäufe und Stadtbummel vor einer sozialen Aktivität (*Soziales und Unterhaltung*) oder einem Kirchen- oder Friedhofsbesuch stattgefunden. Die Ergebnisse decken sich mit Erkennt-

nissen aus der Literatur, gelten jedoch ausschließlich für ältere Personen. Bei Untersuchungen von jüngeren Altersgruppen würde sich ein weitaus differenzierteres Bild ergeben: Die größte Gruppe würde sich aus der Funktion „Arbeit und Bildung“ ergeben, während Freizeit und Gesundheit eine deutlich kleinere Gruppe bilden würden. Durch den Wegfall der Funktion „Arbeit“ in der Pension und dadurch, dass keine Person an einer Bildungsmaßnahme teilgenommen hat, verteilen sich die Wege ausschließlich auf die oben genannten Posten und entsprechen keinesfalls jenen jüngerer Altersgruppen.

### 11.3 Zurückgelegte Weglängen

Im nächsten Schritt wurden die Längen der einzelnen Wege, abhängig von Verkehrsmittel und Aktivitäten, analysiert. An 74 Tagen wurden von 29 Personen insgesamt 1382 km absolviert, was zu einem Durchschnittswert von 47,66 km pro Person führt. Die Länge der einzelnen Wege reicht von 370 m (kürzester) bis 96 km, als längsten Weg. Um einen besseren Überblick über die absolvierten Distanzen zu erhalten, wurden die einzelnen Wege in folgende Längenkategorien eingeteilt, wobei Erkenntnisse zur Wahl der Verkehrsmittel, abgeleitet aus Kapitel *Wer sind die „Alten“ und was macht sie aus?* miteinfließen:

- 0-2 Kilometer: es liegt die Vermutung nahe, dass kurze Distanzen hauptsächlich zu Fuß oder mit dem Fahrrad absolviert wurden. Wege finden im näheren Wohnumfeld statt. Insgesamt 21 Wege können der Kategorie unter zwei Kilometer zugeordnet werden, wovon wie anhand der geringen Distanz bereits vermutet, 70% der Wege zu Fuß bestritten wurde. Der Rest verteilt sich auf Rad fahren (15%), Auto fahren (10%) und Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln (5%). Bei den Wegen mit PKW handelt es sich einerseits um einen Einkaufsweg einer Seniorin mit Beeinträchtigung und andererseits um eine Seniorin, die ihr Auto von einem nahegelegenen Parkplatz holte, um später gleich von zu Hause wegfahren zu können.
- 2-5 Kilometer: Die Anzahl der Fußwege verringert sich, der Anteil jener Wege, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln bestritten wurde, erhöht sich. Wege finden hauptsächlich im eigenen Viertel und näherem Wohnumfeld statt. Insgesamt 45% der 22 Wege zwischen 2 und 5 km wurden mit öffentlichen Verkehrsmitteln bestritten.

Jedoch finden sich auch einige Fußwege und Wege mit dem PKW (je 23%) in der vorliegenden Kategorie. Deutlich wird, dass die Wegzwecke zwar sehr breit gestreut sind - von Einkaufswegen, zu Friedhofs- und Kirchenbesuchen bis hin zu Stadtbummeln sind alle Kategorien vertreten – durch die geringe Distanz von unter 5 km finden diese jedoch hauptsächlich im eigenen Viertel und näherem Umfeld der Wohnung statt.

- 5-10 Kilometer: betrifft voraussichtlich Wege, die mit Öffis oder Auto durchgeführt wurden. Bei Fahrten mit Öffis liegt die Vermutung nahe, dass mehrere verschiedene Verkehrsmittel genutzt wurden. Der größte Teil der Wege – ein Anteil von 30% - weisen eine Länge zwischen 5 und 10 km auf. Fußwege gibt es in dieser Kategorie keine, dafür vier Fahrradwege (11%). Den größten Anteil haben längere gemischte Wege mit Öffis (61%), die hauptsächlich mit drei verschiedenen Verkehrsmitteln durchgeführt wurden, gefolgt von jenen, die mit dem Auto absolviert wurden (28%).
- 10-30 Kilometer: Die Anzahl der Wege, die mit öffentlichen Verkehrsmitteln absolviert wurden, nimmt ab und Autofahrten zu. Betrifft wahrscheinlich Personen, die etwas außerhalb der Stadt wohnen oder dort einen Zielort haben. Mit einer Anzahl von 26 Wege gilt diese Längensklasse als zweitstärkste, nach der vorher beschriebenen. In der Kategorie zwischen 10 und 30 Kilometern finden sich nur mehr Wege, die mit motorisierten Verkehrsmitteln zurückgelegt wurden, nämlich je 13 Wege mit Auto und Öffis. Wege, welche in diese Gruppe fallen, umfassen meist mehrere Aktivitäten und wurden häufiger von jenen Personen absolviert, die etwas außerhalb der Stadt wohnen.
- 30-100 Kilometer: Die Anzahl der Wege, welche in dieser Längensklasse liegen, wird aufgrund der untersuchten Zielgruppe eher gering sein. Wege werden hauptsächlich mit dem Auto absolviert worden sein und fallen vermutlich hauptsächlich in die Kategorie Freizeit (Besuche, Ausflüge, etc.). Als kleinste Gruppe mit nur 8 Wegen gelten jene, die eine Länge ab 30 km aufweisen. Diese wurden rein mit dem PKW bestritten – entweder als Beifahrer (zwei Wege) oder durch die Betätigung des eigenen Autos (sechs Wege). Somit gilt das Auto im vorliegenden Fall als Voraussetzung für die Absolvierung solch langer Strecken. Während Naherholungsaktivitäten und Spaziergänge hauptsächlich in den Wegklassen unter 30 km absolviert wurden, befinden sich in der Kategorie ab 30 km hauptsächlich Wege, die der Gesundheit

(Therapie, Arzt) oder sozialen Aktivitäten wie Essen gehen oder Bekannte und Familie besuchen, dienen. Die längste Strecke mit fast 97 Kilometer wurde von dem ältesten aller Senioren (92 Jahre) aufgrund eines Familienbesuchs in *Wildon* absolviert. Nachstehendes Diagramm zeigt zusammenfassend die Verteilung der Weglängen.

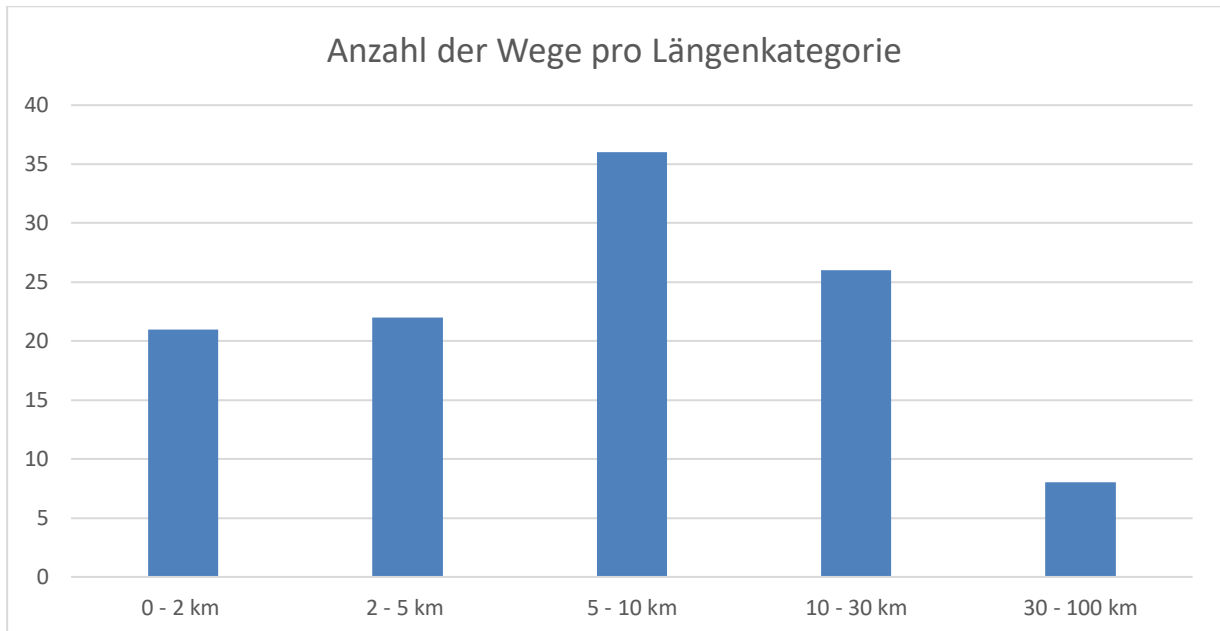


Abb. 44: Anzahl der Wege pro Längenkategorie (Quelle: eigener Entwurf).

Die Erkenntnisse decken sich mit den erwarteten Ergebnissen (Kap. *Erhebungsmethodik*) und zeigen, dass kürzere Wege hauptsächlich zu Fuß, mittellange Wege vorrangig mit öffentlichen Verkehrsmitteln und längere Wege mit dem eigenen Auto oder als Beifahrer absolviert werden. In diesem Zusammenhang soll auch nachstehende Modal Split-Analysen im Kapitel *Verkehrsmittelwahl der Senioren und Seniorinnen* verwiesen werden, in welchem die Thematik noch ausführlicher diskutiert wird.

Während die Wege bisher nur nach ihrer Länge eingeteilt und analysiert wurden, soll nun der Bezug zu den jeweiligen Probanden hergestellt werden. Daher werden die Senioren und Seniorinnen im nächsten Schritt in Mobilitätstypen eingeteilt, um weitere Abhängigkeiten - wie zum Beispiel die Autoverfügbarkeit - feststellen zu können. Anhand der Weglängen der einzelnen Wegstrecken wurden Mobilitätskategorien gebildet. Bei der Analyse der Reichweite wurde die Gesamtlänge aller Wege, die von der jeweiligen Person absolviert wurden, durch

die Aufzeichnungstage dividiert, um einen täglichen Durchschnittswert zu erhalten. Die Probanden wurden anschließend in folgende drei Gruppen unterteilt:

- Wenig mobil
- Durchschnittlich mobil
- Stark mobil

Das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT und HERRY 2007, S. 104) spricht von einem Wert von 15 km pro Tag, die man als Senior zurücklegt, während die Studie „zu Fuß im höheren Alter“ von einem Wert von 6-7 km ab 75 Jahren ausgeht (BMVIT und Walk-space.at 2011, S. 14). Die Mobilitätsuntersuchung älterer Personen der Steiermark spricht ebenfalls von einem Wert von 15,5 km pro Tag ab 65 Jahren (SAMMER und RÖSCHEL 1999, S. 209) während in den zentralen Mobilitätskennzahlen nach Altersgruppen (Infas und DLR 2010, S. 82) von einem Wert von 24 km pro Tag im Pensionsalter ausgegangen wird. In der Literatur wird daher häufig von einem Durchschnittswert zwischen 15 und 25 km pro Tag für Senioren ausgegangen, teilweise sogar noch mehr.

Dabei ist jedoch festzuhalten, dass in keiner bisherigen Studie die „Stadt-Grazer“, wie es in vorliegender Arbeit der Fall ist, Ausgangspunkt der Analyse war. Ein Wert von 15 km pro Probanden erscheint angesichts der Größe des Grazer Stadtbezirks, in dem wie bereits erwähnt ein Großteil der Wege absolviert wurde, sowie durch den Umstand, dass ein Großteil der Alten relativ zentral wohnen, viel zu hoch. Bis auf drei Probanden, die ihren Wohnsitz in Waltendorf haben, wohnt keiner der Alten weiter als 2,6 Kilometer vom Hauptplatz entfernt, 17 Probanden wohnen sogar in einem Umkreis von unter 2 Kilometer. Daher wurde für die Einteilung der Mobilitätstypen ein Durchschnittswert von 10 km pro Tag festgelegt.

Nachstehende Tabellen geben einen Überblick über die Mobilitätstypen, sowie den durchschnittlichen Kilometerwert pro Tag, der von dem jeweiligen Senior oder der jeweiligen Seniorin zurückgelegt wurde. Probanden, die pro Tag weniger als 10 km absolvierten, fallen in die Kategorie wenig mobil (gelb) und solche, die mehr als den doppelten Wert, also 20 km zurücklegten, gelten als stark mobil (grün). Folgende Tabelle 12 gibt einen Überblick der absolvierten Kilometer pro Tag jeder Testperson.

Tab. 12: Weglängen und Zahl der Aufzeichnungstage die von den Probanden absolviert wurden (Quelle: eigener Entwurf).

Tracker	Person	Gesamtlänge in km	Aufzeichnungstage	km pro Tag
T1	P1	22,24	3	7,41
T1	P2	72,94	2	36,47
T1	P3	31,46	3	10,49
T2	P1	92,75	3	30,92
T2	P2	3,21	2	1,60
T2	P3	20,89	2	10,44
T3	P1	40,53	3	13,51
T3	P2	16,03	1	16,03
T4	P1	36,38	3	12,13
T4	P2	9,09	2	4,55
T4	P3	8,70	3	2,90
T5	P1	51,71	3	17,24
T5	P2	3,63	2	1,81
T6	P1	18,16	2	9,08
T6	P2	4,04	2	2,02
T6	P3	74,35	3	24,78
T7	P1	179,34	4	44,84
T8	P1	178,45	3	59,48
T8	P2	0,83	1	0,83
T8	P3	19,45	2	9,73
T9	P1	180,57	3	60,19
T9	P2	47,12	3	15,71
T9	P3	18,59	2	9,30
T10	P1	14,25	3	4,75
T10	P2	44,78	3	14,93
T11	P1	62,86	3	20,95
T11	P2	85,15	3	28,38
T12	P1	24,12	3	8,04
T12	P2	20,43	2	10,22

Aus obenstehender Tabelle zeigt sich, dass die Gruppe der weniger Mobilien mit 12 Probanden den stärksten Anteil aufweist. Als durchschnittlich mobil gelten neun Personen, während acht Personen in die Kategorie stark mobil fallen. Anzumerken hierbei ist, dass die Bewegungsbeeinträchtigung von insgesamt sieben Personen dabei keine Rolle spielt, diese verteilen sich relativ gleichmäßig auf alle drei Gruppen.



Tab. 13: Einteilung der Probanden in Mobilitätstypen (Quelle: eigener Entwurf).

Mobilitätstyp	km pro Tag	Personen
wenig mobil	0-10	12
durchschnittlich mobil	10-20	9
stark mobil	mehr als 20	8

Anhand der obenstehenden Einteilung wurde anschließend versucht Abhängigkeiten zwischen Autoverfügbarkeit, dem Tracking-Durchgang und der Altersgruppe anhand eines Sets von Daten festzustellen.

Wie bereits vermutet gilt die Seniorengruppe des ersten Durchganges, also jene, die sich auf Anrieb gemeldet hatten, als mobilste Gruppe. Unabhängig vom Alter bezeichneten sich die Testpersonen als besonders mobil, was sie gerne unter Beweis stellen wollten. Daher verwundert es nicht, dass die ersten 11 Senioren und Seniorinnen Wege mit durchschnittlich fast 80 km pro Person zurücklegten, während Personen, die sich erst in späteren Durchgängen bereit erklärten, „doch mitzumachen“, weit weniger Kilometer aufweisen.

Tab. 14: Abhängigkeit zwischen dem Mobilitätstyp und dem Aufnahmezeitpunkt (Quelle: eigener Entwurf).

Platz	Durchgang	Wert pro Person in km
1.	1. Durchgang	79,75
2.	3. Durchgang	37,64
3.	2. Durchgang	24,34
4.	4. Durchgang	19,97

Die Einteilung der Mobilitätstypen mit den Altersgruppen in Beziehung zu setzen, macht im vorliegenden Fall keinen Sinn, da sowohl die Gruppe der 80-89-Jährigen, als auch die Klasse der 90-99-Jährigen jeweils nur durch eine Seniorin bzw. einen Senior repräsentiert wird. Dabei legte die älteste Person mit neun Wegen und insgesamt 180 km mitunter die längsten Distanzen zurück. Interessanterweise absolvierte die Gruppe der unter 70-Jährigen pro Person rund 26 km mehr, als die jüngere Kohorte zwischen 60 und 70 Jahren. Hier fällt wiederum auf, dass jene Personen, die besonders viele Kilometer absolvierten, Teilnehmer des ersten Durchgangs waren. Bei der Frage nach der Autoverfügbarkeit zeigt sich eindeutig, dass Personen mit einem eigenen Auto weitaus längere Strecken zurücklegten, als jene ohne PKW. Die Analyse der Mobilitätstypen ergibt, dass 75% jener Personen, die als stark mobil gelten,

ein Auto zur Verfügung hatten. In der Gruppe der durchschnittlich Mobilien waren dies noch immer zwei Drittel aller Probanden, während nur 25% aus der Gruppe der wenig Mobilien ein Auto besitzen. Von Personen mit Auto wurde eine durchschnittliche Gesamtlänge von rund 62 km pro Person zurückgelegt, während Personen ohne PKW im Durchschnitt rund 32 km lange Wege und somit fast die Hälfte weniger, zurücklegten.

Zu beachten ist hierbei, dass zur Berechnung der Distanzen all jene Wege herangezogen wurden, die tatsächlich mit dem Auto absolviert wurden, unabhängig davon ob die Person ein Auto besitzt oder nicht. Es gelten somit auch Beifahrer-Wege, da die Strecke selbst mit einem Auto zurückgelegt wurde - dies betrifft insgesamt zwei Probanden. Zusätzlich gibt es zwei Personen, die zwar einen PKW besitzen, jedoch keinen Weg damit zurückgelegt haben, sie fallen somit in die Gruppe „Nein“. Die mehr als dreimal so langen Wege aufgrund von Autobesitz ergeben sich daraus, dass Wege zu Naherholungsaktivitäten (z.B.: zum Thalersee), oder auch zu Familienmitgliedern und Gasthausbesuchen außerhalb der Stadt, fast ausschließlich mit dem eigenen Auto zurückgelegt wurden.

#### 11.4 *Wegdauer und Zeitpunkt der absolvierten Wege*

Im nächsten Schritt wird die zeitliche Komponente der einzelnen Wege analysiert und die Wegdauer bestimmt. Von 29 Personen wurden Wege mit einer Dauer von insgesamt 271,8 Stunden zurückgelegt, was mehr als 11 Aufzeichnungstagen entspricht. Die durchschnittliche Wegdauer beträgt rund 38 Minuten, wobei die Werte unter anderem durch unterschiedliche Wegzwecke, Weglängen, die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel, Beeinträchtigungen der Alten und der Altersklasse stark schwankt. Mögliche Abhängigkeiten bestimmter Parameter sollen daher im nächsten Schritt genauer analysiert werden.

Tab. 15: Gesamt-Wegdauer in Minuten je Altersklasse (Quelle: eigener Entwurf).

Altersklasse	Dauer in min
<b>A</b>	445,80
<b>B</b>	574,59
<b>C</b>	398,00
<b>D</b>	1040,00

Die Analyse nach den vier festgelegten Altersklassen (vgl. Altersklassen in Kap. *Personenspezifische Überlegungen*) zeigt ein ähnliches Bild wie bereits in bisher beschriebenen Analysen. Da sowohl die Gruppe der 80-89-Jährigen als auch jene der 90-99-Jährigen nur durch jeweils eine Person aller Probanden repräsentiert wird, ist die Weganalyse dieser beiden Altersgruppen nicht repräsentativ. Es soll jedoch, wie in Tabelle 15 ersichtlich, festgehalten werden, dass die älteste Person der Messung den Schnitt deutlich anhebt und mit 17 h die zeitlich längsten Wege zurückgelegt hat. Alle anderen Altersklassen weisen relativ ähnliche Werte der Gesamt-Wegedauer zwischen rund 6,6 und 9,6 Stunden auf, wobei die Verteilung der Dauer in den einzelnen Altersklassen nicht mit bisherigen Analysen übereinstimmt (Annahme: Dauer verringert sich mit zunehmendem Alter) und daher die Analyse nach Alter als vernachlässigt angesehen werden muss.

Im nächsten Schritt soll die Abhängigkeit zwischen Wegdauer und Autoverfügbarkeit analysiert werden. Dabei wird deutlich, dass Personen, die ein Auto besitzen im Durchschnitt rund 1,5 h mehr Zeit außer Haus verbracht haben, als Alte ohne ein Auto. Dies deckt sich mit den absolvierten Weglängen und zeigt, dass Personen, die mit dem Auto unterwegs waren, weitere Wege schneller absolvieren konnten, als jene die auf andere Verkehrsmittel zurückgreifen. Daher soll nachstehend der Zusammenhang zwischen Wegdauer und Verkehrsmittelwahl näher untersucht werden. Da ein Großteil der Wege durch die Verwendung mehrerer Verkehrsmittel bestritten wurde, wird hier die Wahl des Hauptverkehrsmittels, also jenes Verkehrsmittel, mit dem der Großteil eines Weges absolviert wurde, herangezogen. Dabei zeigt sich, wie in untenstehender Tabelle ersichtlich, dass jene Wege die hauptsächlich als Beifahrer (Auto) absolviert wurden, einen deutlich höheren Wert aufweisen als Wege mit anderen Verkehrsmitteln. Erklärbar ist dies durch den Umstand, dass ein Großteil der Beifahrer durch Familienausflüge außerhalb von Graz weitere und dadurch zeitlich längere Strecken absolviert hat. Jene Wege, die als Beifahrer unternommen wurden, weisen einen Durchschnittswert von rund 4,6 Stunden auf, während Strecken, die hauptsächlich als Fußgänger absolviert wurden, eine Dauer von 1,6 Stunden aufweisen. Jene Personen, die mit dem Fahrrad unterwegs waren, benötigten für ihre Wege rund 1,8 Stunden, während die durchschnittliche Wegdauer bei Nutzern öffentlicher Verkehrsmittel (BIM, Bus) und des eigenen Autos zwischen 2,4 und 2,7 Stunden schwankt.

Tab. 16: Wegdauer in Minuten je Verkehrsmittel (Quelle: eigener Entwurf).

Verkehrsmittel	Dauer gerundet in min
<b>zu Fuß</b>	99
<b>Fahrrad</b>	109
<b>BIM</b>	141
<b>BUS</b>	152
<b>Auto Selbstfahrer</b>	162
<b>Auto Beifahrer</b>	277

Verglichen mit den Wegen pro Tag, fällt auf, dass die durchschnittliche Wegdauer jener Personen, die weniger Wege absolviert haben, etwas länger ist. Personen, die zwischen 1-3 Wege erledigt haben, weisen einen Wert von 38 h außer Haus auf, während jene zwischen 4 und 9 Wegen insgesamt 34 h unterwegs waren. Daraus lässt sich ableiten, dass Personen, die weniger Wege absolviert haben, grundsätzlich eine längere Zeit außer Haus verbracht haben als andere und somit nicht angenommen werden kann, dass weniger Aktivitäten durchgeführt bzw. Zielorte besucht worden sind als bei Personen die mehr Wege absolviert haben – lediglich die zeitliche Verteilung ist eine andere. In diesem Zusammenhang soll auch analysiert werden, in welchem Tagesverlauf die Wege absolviert wurden. Da bei der Befragung Zeiten zwischen 11 und 14 h für den Zeitpunkt des Mittagessens genannt wurden, erfolgte für nachstehende Analyse folgende Tageseinteilung:

- Früh/ Vormittag: 6 – 11 h
- Mittag: 11-14 h
- Nachmittag: 14-18 h
- Abend/ Nacht: ab 18 h

Aus dieser Einteilung nach den Weg-Startzeiten lässt sich folgendes ableiten: bei fast der Hälfte aller Wege wurde vor 11 h das Haus verlassen. Im Detail wurden 17 Wege am Vormittag, 29 Wege bis Mittag, drei bis am Nachmittag und ein Weg bis am Abend erledigt. In 27% der Fälle wurde zu Mittag das Haus verlassen. Davon wurden 11 Wege in der Mittagszeit, 14 Wege zwischen Mittag und Nachmittag und 6 Wege in der Zeit von Mittag bis Abend absolviert. 18% der Wege wurden am Nachmittag begonnen, wovon 14 am Nachmittag und 7

zwischen Nachmittag und Abend stattfanden. In nur mehr 9% der Fälle, bei 11 Wegen, wurde das Haus erst am Abend nach 18 h verlassen.

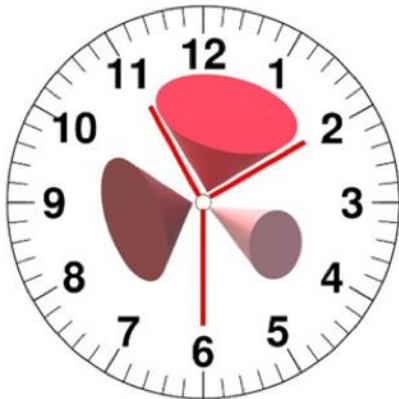


Abb. 45: Analyse der absolvierten Wege im Tagesverlauf (Quelle: eigener Entwurf).

Deutlich sichtbar ist, dass die Verteilung der Wege mit zunehmender Uhrzeit abnimmt und ein Großteil der Wege zwischen 6 und 14 h erledigt wurde. Die Startzeit der Wege deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Literatur (vgl. Kap. *Außerhäusliche Mobilität*), da die Probanden außerhäusliche Aktivitäten am liebsten vormittags durchführen und am Abend aufgrund der Dunkelheit vermieden werden. Einschränkend anzumerken ist jedoch, dass die Aufnahme in den Monaten Mai und Juni durchgeführt wurde. Obwohl die beiden Monate im Vergleich zu anderen Jahren sehr nass mit viel Niederschlagsmengen waren, hatte das „schlechte Wetter“ laut eigenen Aussagen der Probanden keinen Einfluss auf die Mobilität der Senioren und Seniorinnen. Regen und Kälte können durch Regen- und Schutzkleidung wie Regenponchos, Schirme und ausreichend warme Kleidung kompensiert werden. Ein etwas anderes Bild zeigt sich jedoch in anderen Jahreszeiten: Die Probanden gaben an, dass sich die Zeiten der außerhäuslichen Aktivitäten im Winter, durch eine länger anhaltende Dunkelheit, im Tagesverlauf einerseits nach hinten verlagert und andererseits weniger lange andauert (Startzeit später und Rückkehr früher). Bei schlechten Wetterverhältnissen, wie Glätte und Schneefall, wird die Mobilität stark eingeschränkt bzw. ganz vermieden.

## 11.5 *Verkehrsmittelwahl der Senioren und Seniorinnen*

Im nächsten Schritt soll näher auf die Verwendung der einzelnen Verkehrsmittel und möglichen Kombinationen eingegangen werden. Dabei sollen unter anderem die folgenden Fragestellungen beantwortet werden: „Welches ist die Haupttransportform meiner Senioren und wer hat alles ein Auto? Wer nutzt Öffis? Und wie viele haben mehrere Verkehrsmittel pro Weg genutzt?“

Das am häufigsten genutzte Mittel der Fortbewegung sind die eigenen Füße – 83 Mal wurde zu Fuß gehen anderen „Verkehrsmitteln“ vorgezogen, bzw. konnten Strecken nur zu Fuß absolviert werden, wie zum Beispiel der Weg von der Wohnung zu öffentlichen Verkehrsmitteln. Der Anteil der „reinen Fußwege“ an dieser Gruppe beträgt 23% - von 80 absolvierten Fußwegen stellen somit fast ein Viertel einen eigenen Weg dar. Bei den Fahrradfahrern ist dieser Wert noch höher – von 7 Teilstrecken wurden 4 Wege ausschließlich mit dem Rad zurückgelegt. Strecken die mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt wurden, gelten niemals als eigene Wege, zusätzlich mussten immer mindestens zwei Fußwege (zur Station und wieder nach Hause) zurückgelegt werden, da sich die Haltestelle in keinem Fall direkt vor der Haustüre der Probanden befand. Die beiden öffentlich genutzten Verkehrsmittel Bus und BIM machen mit 25 bzw. 44 von 200 Teilstücken noch immer eine beachtliche Anzahl aus. Bei insgesamt 36 Teilstücken wurde das eigene Auto gefahren, wobei durch Fußwege zum Auto, das meist etwas entfernt geparkt ist, nur 23 als reine „Auto Selbstfahrerwege“ gelten. In einem Fall wurde das eigene Auto sogar am Heimweg verborgt und mit öffentlichen Verkehrsmitteln nach Hause gefahren. Der Anteil an Wegen, die selbst mit dem Auto absolviert wurden liegt dennoch bei 64% und stellt somit den höchsten Wert an eigenen Wegen dar. Nur fünf Strecken wurden als Beifahrer absolviert, wobei nur zwei davon als reine Wege gezählt werden können, die restlichen 60% stellen Mitfahrgelegenheiten für ein Teilstück des Weges dar. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich ein Großteil der Wege (76%) aus einer Kombination mehrerer Verkehrsmittel zusammensetzt.

Tab. 17: Verkehrsmittelverwendung der Probanden (Quelle: eigener Entwurf).

Teilstrecken	Anzahl	Ganze Wege	Anzahl
zu Fuß	83	reine Fußwege	19
Fahrrad	7	reine Fahrradwege	4
Bus	25	reine Bus-Wege	0
BIM	44	reine BIM-Wege	0
Auto Selbstfahrer	36	reine Auto Selbstfahrerwege	23
Auto Beifahrer	5	reine Auto Beifahrerwege	2

Von insgesamt 113 Wegen gelten 48 Wege als „reine Wege“, die mit nur Verkehrsmittel absolviert wurden. Die übrigen 65 Wege (fast 60%) wurden durch die Nutzung mehrerer Verkehrsmittel absolviert, daher soll im nächsten Schritt ermittelt werden, welche Kombination der verschiedenen Fortbewegungsarten durch die Senioren und Seniorinnen zum Tragen gekommen sind und in welchem Ausmaß diese genutzt wurden. Aus 65 Wegen, die mit mehr als einem Verkehrsmittel absolviert wurden, ergeben sich 9 verschiedene Verkehrsmittelkombinationen, die anhand der nächsten Grafik dargestellt werden. Der erste Pfeil stellt jeweils die Anzahl der Kombination, also wie häufig diese auftritt, dar.

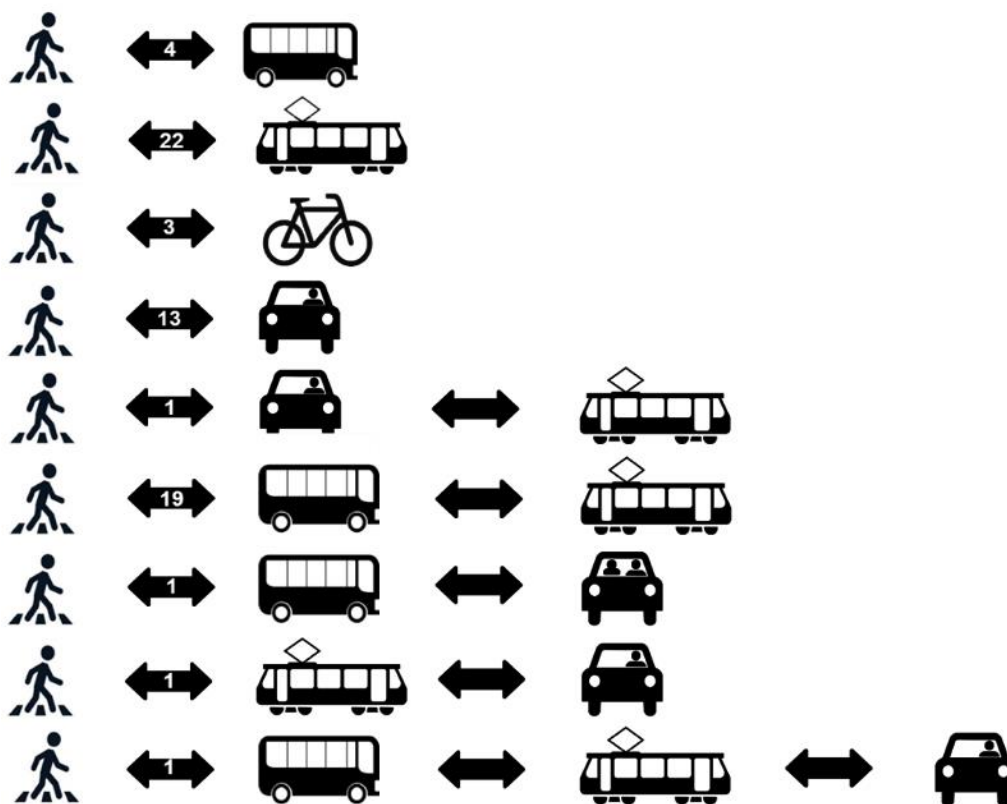


Abb. 46: Anzahl der Verkehrsmittelkombinationen (Quelle: eigener Entwurf).

Dabei wird deutlich, dass die Mischung von Fußwegen und BIM mit fast einem Drittel, die größte Gruppe an allen möglichen Kombinationen darstellt. An zweiter Stelle steht die Wegverbindung von Fußwegen, BIM und BUS mit 29%, gefolgt von Fußwegen und Autofahrten mit 20%. Insgesamt viermal ergab sich die Kombination aus Fußwegen und Busfahrten mit 6% und Fußwegen und Fahrradfahren mit fast 5%. In jeweils einem Fall kam es zu der Verbindung Fußweg-Autofahren-BIM, Fußweg-Bus-Beifahrer, Fußweg-BIM-Beifahrer und Fußweg-Bus-BIM-Beifahrer.

Es ist festzuhalten, dass bei insgesamt 56 Wegen eine Kombination von zumindest zwei Verkehrsmitteln auftritt, bei 24 Wegen (21%) mindestens 3 Fortbewegungsmittel und bei einem Weg (0,9%) sogar 4 Verkehrsmittel zum Einsatz kamen, nämlich bei jenem bereits erwähnten Fall, bei dem das Auto am Heimweg verborgt wurde. Beispielhaft für die drei häufigsten Verkehrsmittelkombinationen wird nachstehend je ein Weg einer Testperson in Kartenform dargestellt.

Die nächste Karte gilt als gutes Beispiel für einen Weg, welcher sowohl zu Fuß als auch mittels BIM zurückgelegt wurde. Diese Kombination macht rund ein Drittel aller zurückgelegten Wege aus. Der Fußweg der Seniorin beginnt bei der eigenen Wohnung, die aus Datenschutzgründen innerhalb eines zufällig verteilten 70 Meter-Puffers liegt.

Der Beginn des Weges führt bis zur nächstgelegenen BIM-Station *Lange Gasse*, von wo aus die BIM bis zum *Hauptplatz* genutzt wurde. Dort ausgestiegen, begann wiederum ein Fußweg zur *Franziskanerkirche*, in der sie 1h 22 min verbrachte. Anschließend bummelte die Dame noch 22 Minuten durch die Stadt, wobei sie einige Minuten im *Lesliehof* verbrachte, bevor sie über die *Herrengasse* und den *Hauptplatz* zurück zur BIM-Station *Schloßbergplatz* und von dort wieder mit der BIM zurück nach Hause bis zur Station *Lange Gasse* fuhr. Nach dem Ausstieg ging sie zu Fuß zurück zur Wohnung. Der Fußweg gilt hier einerseits der Erreichung der öffentlichen Verkehrsmittel und andererseits zur Erreichung der „Orte von Interesse“, welche aktiv angesteuert wurden, wie hier die *Franziskanerkirche* und der *Lesliehof* aber auch dem Bummeln durch die Stadt selbst.



# Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel: zu Fuss - BIM

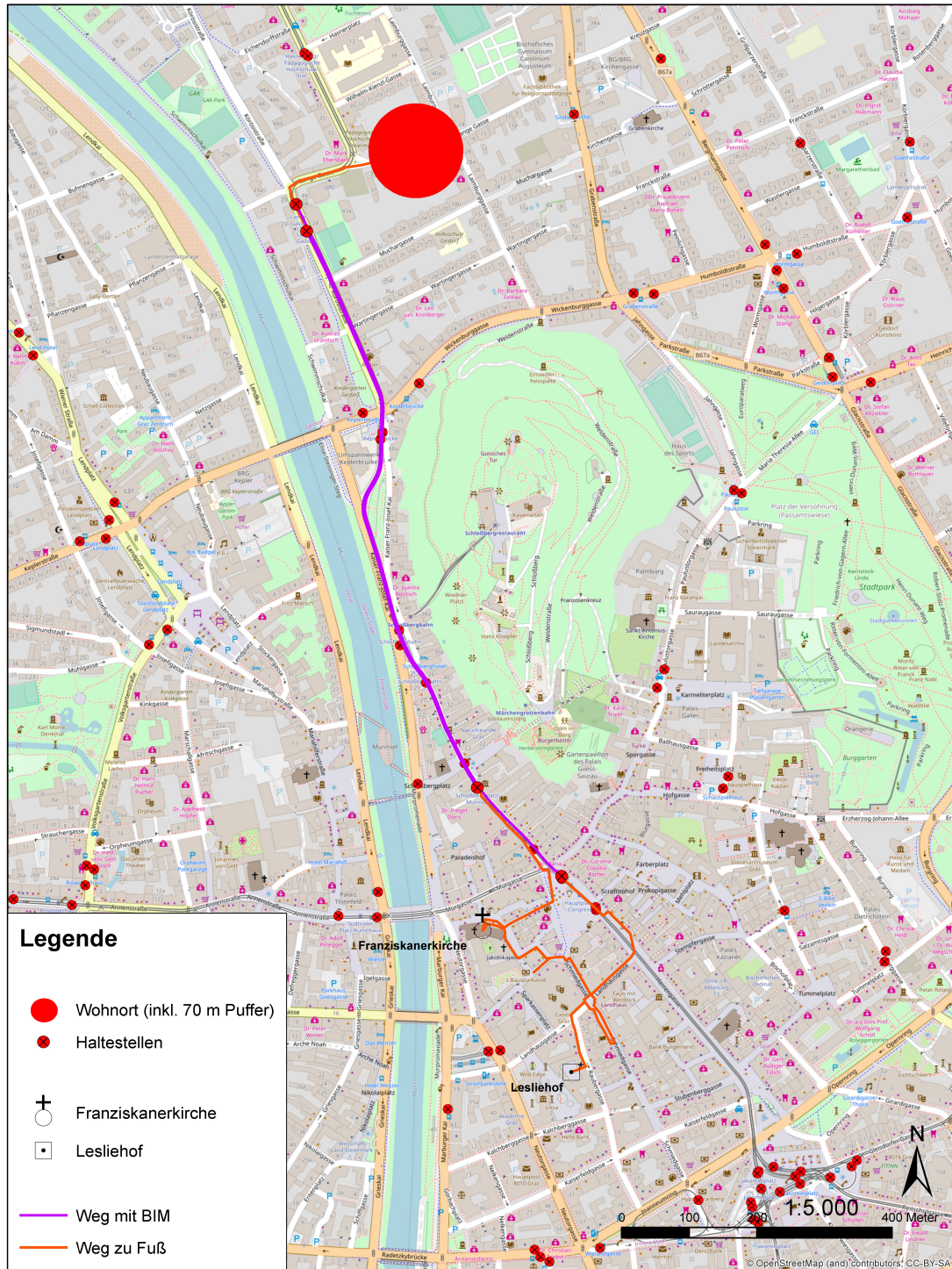


Abb. 47: Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel, Beispiel 1 (Quelle: eigener Entwurf; Daten: OSM (2017), Geoland Basemap (2017); ergänzt).

Nachstehende Karte zeigt den Weg einer Seniorin von ihrer Wohnung bis zu ihrem Gartenhaus unter der Verwendung von Fußwegen, BIM und BUS, was mit 30% die zweithäufigste Transportmittelkombination darstellt. Die Seniorin wohnt in der Nähe des öffentlichen Verkehrsdrehkreuzes *Jakominiplatz*, was es ihr ermöglicht, nach nur wenigen Minuten Fußweg einen Großteil der Öffis in alle Richtungen zu nutzen. Um ihr Gartenhaus in der Kleingartensiedlung in Andritz zu erreichen, fuhr sie vom Jakominiplatz mit der BIM bis zur Endstation *Andritz* und anschließend mit dem Bus bis *Villa Sonnblick* und ging zu Fuß weiter zum Gartenhaus. Nach rund 3,5 h Aufenthalt im Schrebergarten wurde derselbe Rückweg angetreten. Die Fußwege dienen im Fall dieser Seniorin einerseits zur Erreichung der öffentlichen Verkehrsmittel und andererseits der Erreichung des Zielortes.

Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel: zu Fuss - BIM - BUS

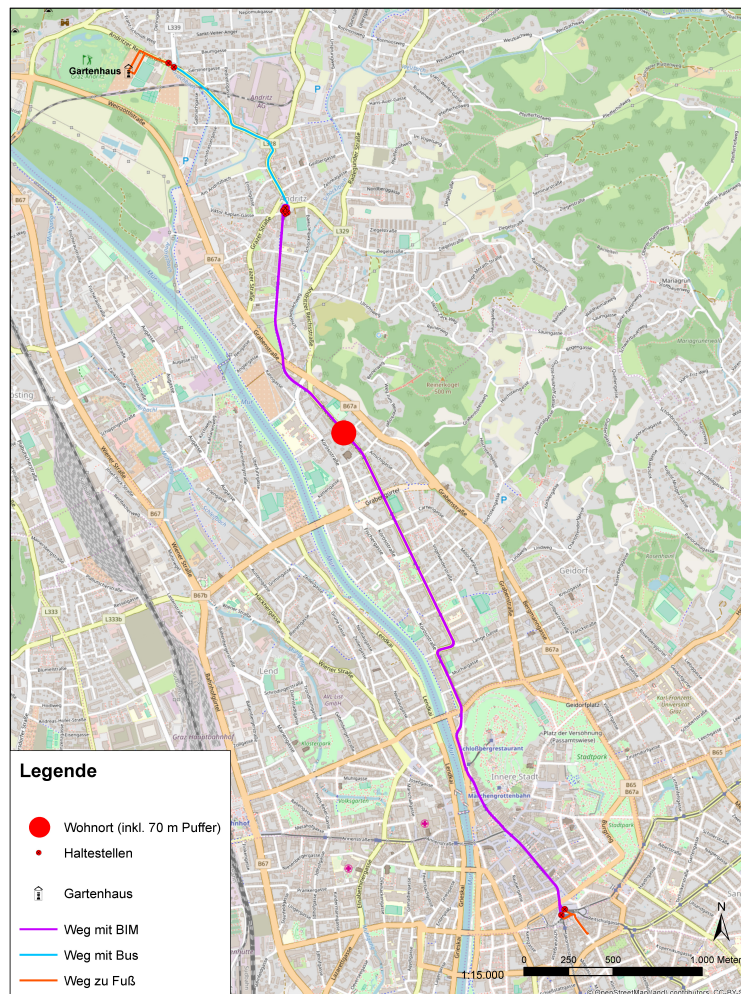


Abb. 48: Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel, Beispiel 2 (Quelle: eigener Entwurf; Daten: OSM (2017), Geoland Basemap (2017); ergänzt).



Die dritte Karte stellt beispielhaft die Verknüpfung zwischen Fußwegen und Wegen mit einem Auto als drittgrößte Gruppe (20%) dar. Beim Probanden handelt es sich um einen Herrn der gemeinsam mit seiner Frau von der Wohnung in Andritz zum *Thalersee* fuhr, um einen Ausflug mit einem verbundenen Spaziergang zu machen. Zur Erreichung des Zieles wurde das eigene Auto, das direkt vor der Wohnung auf einem Parkplatz steht, verwendet. Am Zielort fand ein ausgedehnter Spaziergang, dargestellt als rote Linie, von rund 2,25 h statt. Beim Rückweg wurde am *Hofer* Parkplatz in der Augasse geparkt und bei den Lebensmittelhändlern *Hofer* und *Spar* (auf der anderen Straßenseite) eingekauft, bevor er zur Wohnung zurückfuhr. Der Weg diente somit einerseits der Naherholung und dem Freizeitvergnügen und andererseits dem Lebensmitteleinkauf.

Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel: Auto - zu Fuss

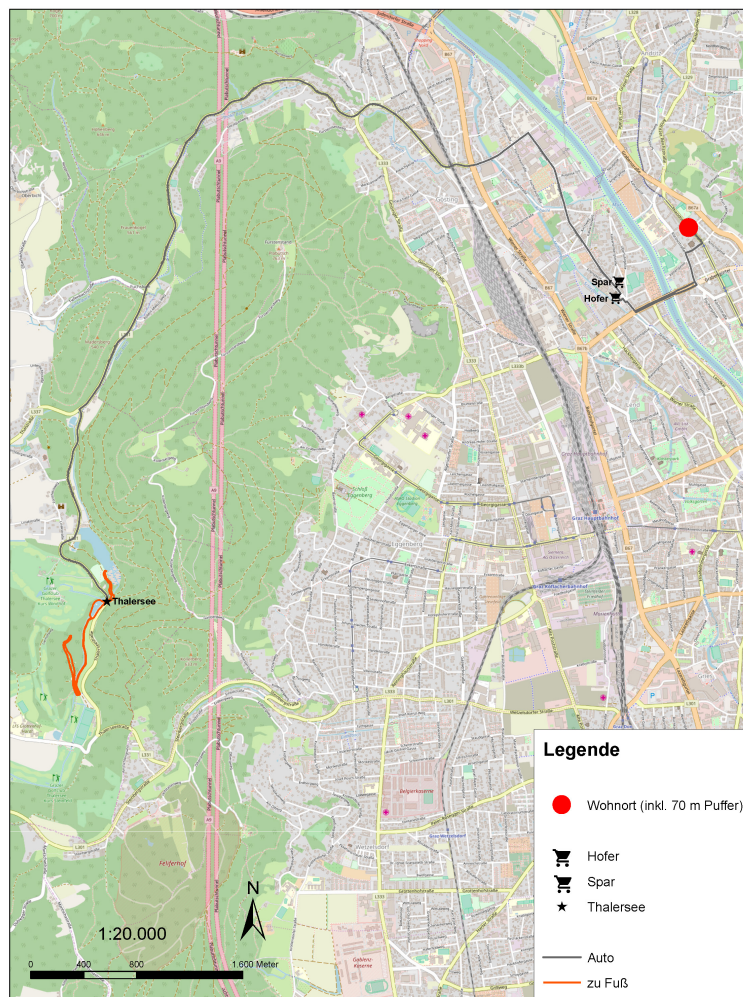


Abb. 49: Aufteilung der Wege nach Verkehrsmittel, Beispiel 3 (Quelle: OSM (2017), Geoland Basemap (2017); ergänzt).

Aus den oben genannten Fallbeispielen lässt sich aus den absolvierten Fußwegen folgendes ableiten:

1. Sie dienen der Erreichung anderer Verkehrsmittel (Öffis, Auto) bzw. der eigenen Wohnung.
2. Sie dienen der Erreichung von Orten und Aktivitäten.
3. Sie haben den Zweck des Bummelns und Spazierengehens.

Da immer die gesamte Länge eines jeden Weges analysiert wurde und nicht die einzelnen Teilstücke, geht aus den bisherigen Analysen noch nicht hervor, mit welchem Verkehrsmittel die längsten Strecken absolviert wurden. Daher wurde im nächsten Schritt das Hauptverkehrsmittel eines jeden Weges ermittelt, also jenes Verkehrsmittel, mit welchem das längste Teilstück des Weges absolviert wurde. An erster Stelle stehen Strecken die selbst mit dem Auto absolviert wurden, sie gelten in 32% der Wege als Hauptverkehrsmittel. Von 36 Wegen die, wenn auch nur teilweise, mit dem eigenen Auto zurückgelegt wurden, gilt das Auto immer als Hauptverkehrsmittel, da die Fußwege zum und vom Auto, in Relation eine weitaus geringere Strecke ausmachen, als die Autofahrt. An zweiter Stelle stehen Wege mit der BIM (30%), gefolgt von Fußwegen (18%), Wegen mit Bussen (12%) und Radwegen (6%). Das Schlusslicht bei der Analyse der Hauptverkehrsmittel bilden mit drei Prozent jene Wege, die als Beifahrer absolviert wurden, da insgesamt nur 5 Beifahrer-Wege ermittelt wurden und diese größtenteils als Mitfahrgelegenheiten eines Wegstückes gelten. Als Beispiel hierfür gilt eine Probandin, die bereits den Großteil ihres Weges zu Fuß und mit dem Bus erledigt hatte (Arztbesuch und Einkauf bei Hofer), aber schließlich vom Sohn beim Supermarkt abgeholt und nach Hause gebracht wurde.

Ein Großteil der Wege wurde durch die Verwendung mehrerer Fortbewegungsmittel durchgeführt, daher wurde im nächsten Schritt ermittelt, wie sich die Verteilung der Verkehrsmittel in den jeweiligen Altersgruppen niederschlägt. Da sowohl die Gruppe der 80-89-Jährigen als auch jene der 90-99-Jährigen nur durch jeweils eine Person aller Probanden repräsentiert wird, ist die Weganalyse dieser beiden Altersgruppen nicht repräsentativ, ihre Wahl der Verkehrsmittel jedoch teilweise schon.

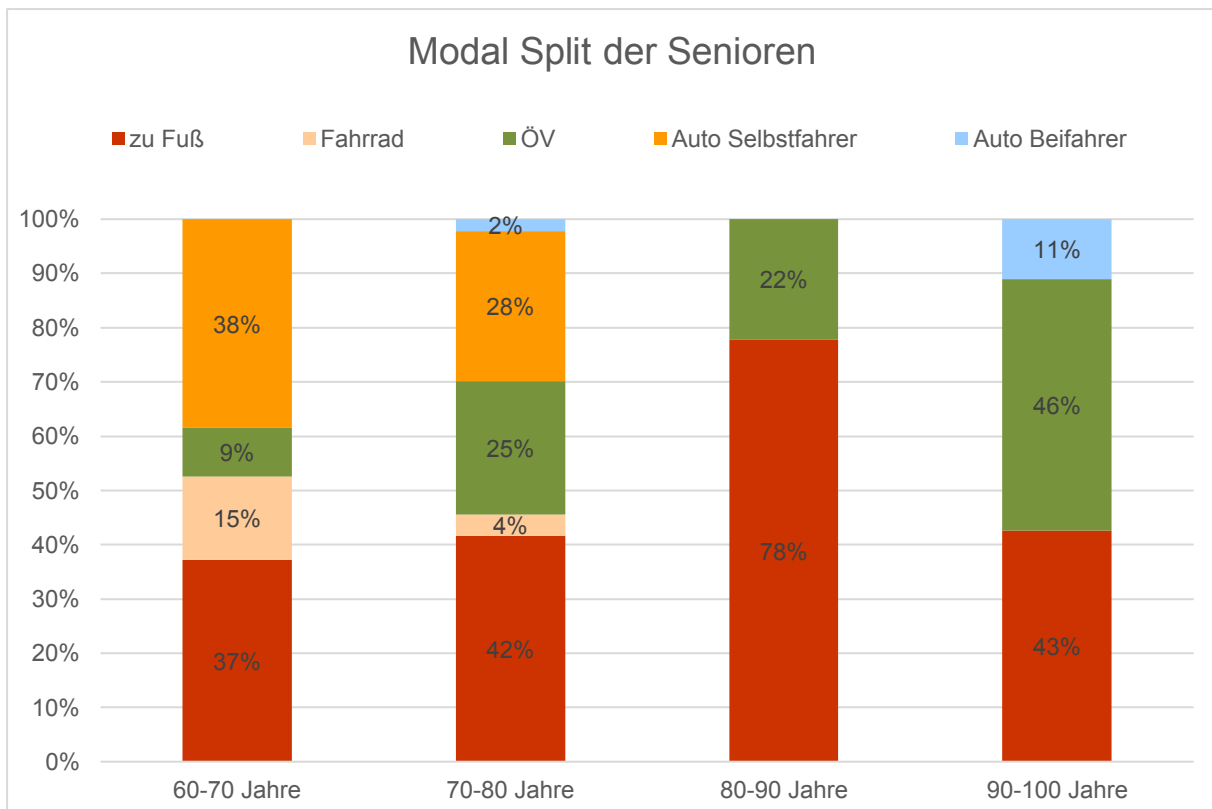


Abb. 50: Modal Split der untersuchten Probanden (Quelle: eigener Entwurf).

Während in der Gruppe der unter 70-Jährigen noch das eigene Auto mit 38% die größte Gruppe bildet, wird dies ab 70 Jahren (28%) immer geringer und auch das Fahrrad als Fortbewegungsmittel sinkt mit 15% auf vier Prozent mit steigendem Alter stark ab. Die Gruppe der öffentlichen Verkehrsmittel wie BIM oder Bus nimmt hingegen immer mehr zu. Die Gruppe der Fußgänger und jene der Beifahrer (durch Fahrtendienste, Taxis, etc.) wächst mit zunehmendem Alter ebenfalls immer mehr an. Dass Fußwege im Alter immer wichtiger werden zeigt sich auch bei der einzigen Vertreterin der Altersgruppe C (80-89 Jahre), da sie eigenen Angaben zufolge einen Großteil der Wege zu Fuß zurücklegt. Die Ergebnisse der Altersgruppen bis 89 Jahre decken sich weitestgehend mit bisherigen Modal Split Analysen älterer Menschen in Österreich, wie bereits die Beschreibung des Modal Split in Kapitel 3.6 zeigt. Während Fahrradwege und Wege mit dem eigenen PKW mit zunehmendem Alter immer mehr abnehmen, steigt die Zahl der Fußwege, Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln und Fahrten-dienste immer mehr an. Anzumerken ist dabei, dass die Zunahme öffentlicher Verkehrsmittel von der Verfügbarkeit dieser abhängt und in Graz grundsätzlich ein guter Ausbau des öffentlichen Verkehrsnetz besteht. Die Analyse der Wege des einzigen Probanden

der Altersklasse D (ab 90 Jahren), welche eine starke Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel zeigt und demgegenüber weitaus weniger Fußwege aufweist, ist demnach zu vernachlässigen. Eine stärkere Vertretung der Altersklasse D mit mehreren Probanden, würde daher ein differenzierteres Bild für diese Gruppe liefern und eher den Analysen bisheriger Erhebungen entsprechen.

Neben der physischen und psychischen Verfassung bestimmen auch gesundheitliche Beeinträchtigungen sowohl die Häufigkeit, als auch die Länge der Wege, sowie die Wahl der Verkehrsmittel. Diese Faktoren bestimmen inwieweit sich Senioren in einer urbanen Welt zurechtfinden, was großen Einfluss auf die Lebensqualität von Personen hat. Der gesundheitliche Zustand, sowie die körperliche Fitness sind in diesem Zusammenhang entscheidende Parameter für die körperliche Leistungsfähigkeit, da eine Bewegungseinschränkung, Inkontinenz, Demenz oder verzögerte Reaktionszeiten auf optische oder akustische Reize großen Einfluss auf die Mobilität haben. Diese Information bleibt im Rahmen der Arbeit jedoch offen, da diese Parameter aus Mangel an medizinischer Kenntnis nicht erhoben wurden. Es ist besonders wichtig, die fußläufige Mobilität auch im hohen Alter aufrechtzuerhalten und im eigenen Viertel mobil sein zu können (DICKERSON et al. 2007). Zufußgehen wird mit zunehmendem Alter die häufigste und wichtigste Art der Fortbewegung und ist für viele ältere Menschen die letzte autonome Form der Mobilität. Daher zählen gut ausgebaute, durchgängige Fußwegenetze, Sitzgelegenheiten, überdachte Aufenthaltsorte und öffentliche Toiletten zu den meistgewünschten Ausstattungsmerkmalen der Probanden. Die Qualität und Attraktivität von Fußwegen wirkt sich in der heutigen Gesellschaft erheblich auf die Wohnqualität aus (GEHL et al. 2006-a).

Fahrradfahren ist für ein paar wenige Senioren das bevorzugte Verkehrsmittel, da man unabhängig von Zeiten öffentlicher Verkehrsmittel ist, rasch vorankommt und in Bewegung ist und somit etwas für seine Gesundheit tut. Aus den Gesprächen ging hervor, dass ein durchgängiger, gut abgegrenzter Fahrradweg besonders wichtig ist, da ein Großteil der Radfahrenden-Senioren angab, viel befahrene Straßen zu meiden und vorrangig kurze Wege zurückzulegen.

Mobilität ermöglicht die Teilnahme an täglichen und sozialen Prozessen. Durch eine abnehmende PKW-Verfügbarkeit spielen öffentliche Verkehrsmittel und damit auch der Zugang zu diesen mit zunehmenden Alter eine immer größere Rolle, um vorhandene Mobilitätsbarrieren überwinden zu können. Durch den öffentlichen Verkehr können abhängig vom Fahrplan mehrere Wegzwecke mit einem Fahrzeug getätigt werden. Eine Tour von A nach B erfordert jedoch meist einen Fußweg um die gewünschte Haltestelle zu erreichen. Öffentliche Verkehrsmittel sollen allen Menschen Mobilität ermöglichen, welche diese aufgrund eines fehlenden PKW's oder aus Kostengründen nutzen wollen. Daher müssen Öffis vor allem den Wünschen und Anforderungen von Alten gerecht werden, welche in diesem Zusammenhang folgende Punkte als besonders wichtig erachten:

- Kurze Fußwege
- Stressfreie und sichere Fußwege zur Station
- Wetterschutz an der Haltestelle
- Leicht bedienbare Informations- und Ticketschalter
- Ausreichend Sitzmöglichkeiten, auch an der Haltestelle
- Große Schrift
- Möglichst barrierefrei
- Wenig umsteigen
- Gute Ausstattung der Öffis, z.B. durch Haltegriffe
- ausreichende Beleuchtung

Durch die oben genannten Punkte zeigt sich, dass generell ein hoher Sicherheitsanspruch (subjektiv und objektiv) besteht. Zukünftig muss der öffentliche Verkehr den Wünschen der älteren Bevölkerung noch mehr gerecht werden. Technische Innovationen wie Smartphone-Apps und Online-Dienste sollten Fahrpläne an den Stationen oder persönliche Betreuung in einem Büro, zum Beispiel beim Kauf einer Fahrkarte nicht ersetzen, da sie speziell für Ältere ein notwendiges Erfordernis darstellen. Durch einen hohen Anstieg der höheren Altersklassen müssen sich Städte und deren Forschungseinrichtungen zukünftig noch intensiver mit den Anforderungen älterer Menschen im urbanen Raum auseinandersetzen, um rechtzeitig städtebauliche und raumplanerische Maßnahmen treffen zu können.

## 12 Zusammenschau und Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgte eine intensive Auseinandersetzung mit der Mobilität von Senioren und Seniorinnen, sowohl auf Basis bisheriger Erkenntnisse aus der Literatur, als auch auf Basis der erhobenen Daten und Informationen, um räumliche Zusammenhänge und Muster der Zielgruppe analysieren und darstellen zu können. Angesichts der allgemeinen Ressentiments gegen Überwachungstendenzen, sowie durch eine Kriterienfestlegung der Zielgruppe (Personen ab 60 Jahren, die bereits in Pension sind) gestaltete sich die Umsetzung zunächst als relativ schwierig, ehe auf Vermittlung der Leiterin des Seniorenbundes Geidorf schließlich 30 Probanden für die Mitarbeit an diesem Projekt gewonnen werden konnten. Die Probanden wurden nach einer Einschulung einige Tage mit einem GPS-Tracker ausgestattet und im Anschluss daran zu ihrem Mobilitätsverhalten befragt. Die erhobenen Daten wurden anschließend mit sozio-demographischen Merkmalen und raumrelevanten Informationen, wie der Infrastruktur und den öffentlichen Verkehrsmitteln, verknüpft, um räumliche Zusammenhänge zu analysieren. Die hohe Aussagekraft des vielseitigen Datenmaterials erlaubt eine Vielzahl von Untersuchungen, von denen nachfolgend aus Platzgründen nur die wichtigsten Ergebnisse beschrieben werden sollen.

Insgesamt wurden 117 Einzeltracks mit einer Gesamtlänge von 1382 km absolviert und ausgewertet wobei sich der rechnerische Mittelwert von rund 12 km pro Person und Track kaum realisiert findet. Die Länge der einzelnen Wege reicht von 370 m (kürzester) bis 96 km, als längsten Weg und legt wiederum den Schluss nahe, dass sich die Probanden in keine homogene Gruppe einteilen lassen, sondern vielmehr in mobile Klassen, wie es in vorliegender Arbeit der Fall ist. Dabei zeigte sich, dass die Mehrheit der Senioren und Seniorinnen der „wenig mobilen“ Gruppe zugeordnet werden können, wobei die Bewegungsbeeinträchtigung von insgesamt sieben Personen keinen Einfluss hatte. Ein Großteil der Wege wurde zu Fuß in der Früh und am Vormittag erledigt und können der Kategorie „Soziales und Unterhaltung“ zugeordnet werden was zeigt, dass soziale Aktivitäten oder Unternehmungen, die der Unterhaltung dienen, einen hohen Stellenwert im Leben der Senioren und Seniorinnen haben, gefolgt von Einkäufen und Stadtbummeln. Zu den am häufigsten besuchten Orte zählen private Adressen von Freunden oder Familienmitgliedern, die im Rahmen eines Besuches oder



Bringdienstes aufgesucht wurden. Ebenfalls beliebte Zielorte oder POI sind die Innenstadt (Stadtbummel), sowie Kirchen und Supermärkte. Bei der Verteilung nach Verkehrsmittel zeigt sich, dass Wege meist durch eine Kombination aus mehreren Verkehrsmitteln absolviert wurden. Bei der Analyse der Wege nach Tracking-Durchgang, Autoverfügbarkeit und Altersgruppe zeigte sich, dass die erste Gruppe des Trackings, die sich auf Anhieb bereit erklärten mitzumachen, die mobilste Gruppe war und jene Personen, die ein eigenes Auto besitzen fast doppelt so lange Wege zurücklegten, als jene ohne Auto. Die Analyse nach Alter hat gezeigt, dass durch die Ungleichverteilung der Probanden auf die vier Altersklassen und ein Extremum (mobilster Senior in der höchsten Altersklasse) keine weiteren Aussagen getroffen werden können. Auch die Betrachtung der Geschwindigkeit und die Interviewauswertung ließ keine altersgruppentypische Zugehörigkeit zu einem Verkehrsmittel zu; vielmehr scheint ein Zusammenhang zwischen Verkehrsmittelnutzung und persönlichen Vorlieben und Einstellungen nachweisbar zu sein. Neue Kommunikations- und Serviceleistungen, wie Hol- und Bringdiensten, Mitfahrgelegenheiten, Sammel-Taxis aber auch die erhöhte PKW-Verfügbarkeit werden die Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel stark prägen. Die Stadt Graz altengerecht und barrierefrei zu gestalten erfordert großen politischen und fachlichen Einsatz. Ziel sollte sein die Ausstattung, sowohl quantitativ, als auch qualitativ zu erhalten, und die Nahräumlichkeit zu steigern. Dies betrifft nicht bloß Versorgungs- und Dienstleistungseinrichtungen, sondern auch die Verfügbarkeit von Grünflächen sowie kommunikative und soziale Einrichtungen. Erreichbarkeit und Sicherheit sind die relevanten Qualitätskriterien im Alter und weitaus wichtiger als möglichst schnell am Ziel zu sein.

Bei der Ausstattung des Untersuchungsgebietes zeigt sich, dass die Zahl seniorenrelevanter Ausstattungseinrichtungen im Innenstadtbereich und dem Bezirk Geidorf relativ hoch ist, während die Verfügbarkeit in anderen „abgelegenen“ Bereichen des Untersuchungsgebietes wie Waltendorf und St. Peter deutlich nachlässt. Hier lässt sich feststellen, dass viele Infrastrukturobjekte nicht gleichmäßig verteilt sind, sondern sehr konzentriert an höherrangigen Straßen liegen. Die Ausstattung mit Supermärkten und Arztpraxen kann als „sehr gut“ bis „gut“ eingestuft werden, während die Verfügbarkeit von Banken bereits nachlässt und die Versorgung mit Apotheken und Postämtern als besonders schlecht gilt. Kirchen und Friedhöfe stellen für ältere Menschen eine wichtige und meist regelmäßig besuchte

Infrastruktureinrichtung dar. Während die Zugänglichkeit zu Kirchen als „sehr gut“ bis „gut“ eingestuft werden kann, ist ein Friedhof im untersuchten Gebiet gar nicht vorhanden. Dies hat Auswirkungen auf die Mobilität von Senioren, da gerade für die untersuchte Zielgruppe eine Stadt mit kurzen Wegen von Vorteil wäre. Mit zunehmendem Alter nimmt auch die Distanzempfindlichkeit immer mehr zu, wobei der Erhalt der Mobilität im eigenen Viertel nicht nur aus sozialen und gesundheitlichen Gründen ein erklärtes Grundziel von Stadtplanung und Stadtentwicklung sein sollte. Wie sich zeigte ist, dass das Mobilitätsverhalten einer Person von unterschiedlichen individuellen und exogenen Faktoren abhängig. Zusätzlich entscheidet ein gewisser Informationsstand über die Wahl der Wege und der verfügbaren Verkehrsmittel, persönliche Gewohnheiten haben jedoch ebenfalls starken Einfluss auf die Mobilität einer Person.

Die ersten GPS-Studien wurden bereits in den 90er Jahren durchgeführt, in den letzten Jahren kamen aber immer kleinere, günstigere und leicht bedienbarere GPS-Trackinggeräte auf den Markt, die auch in vorliegender Arbeit zum Einsatz kamen. Die Geräte waren für die Zielgruppe bestens geeignet und zogen weitestgehend positive Reaktionen nach sich. Durch die kleine Form und einfache Bedienbarkeit, konnten die Geräte gut mitgeführt werden. Bei einer kleineren Stichprobe (aufgrund der zeitlichen Kosten), wie in vorliegender Arbeit der Fall, haben technologische Hilfsmittel wie GPS und GIS große Vorteile, um die Datenqualität zu steigern und eine stärkere Detailtiefe zu erreichen. Großer Vorteil der angewandten Methodik aus GPS-Aufnahme, Wegtagebüchern, Wegskizzen und GIS-Analyse ist, dass die Vorteile der jeweiligen Erhebungsart genutzt wurden - bei GPS wäre dies die hohe Genauigkeit, und der Fakt, dass individuelle Interpretationen und absichtliche Falschankünfte minimiert werden können. Aufgrund der Zusatzerfassung der Wege anhand der Wegskizzen und Interviews ist dies im Rahmen der Erhebung weitestgehend auszuschließen, dennoch bleibt offen, wie oft der Tracker vergessen oder bei bestimmten Wegen nicht eingeschaltet wurde, bzw. inwieweit das Gerät das Mobilitätsverhalten der Probanden beeinflusst hat.

Trotz ihrer generell guten Qualität weisen die aufgenommenen GPS-Logs vereinzelt immer wieder Ausreißer auf. Im ersten Stadium der Analyse wurde daher das Datenmaterial mit Hilfe von unterschiedlichen Merkmalskombinationen auf Plausibilität überprüft und von

Inkonsistenzen befreit. Der korrigierte Datensatz wurde weiters mit den Ergebnissen der Interviews und Wegtagebücher abgeglichen, ehe er der weiteren GIS-Verarbeitung zugeführt wurde. Weitaus teurere GPS-Geräte mit dreidimensionalen Beschleunigungssensoren wären durch die permanente Aufzeichnung von Beschleunigung und Himmelsrichtung, sowie durch eine ununterbrochene Positionsortung mittels GSM eventuell besser geeignet. Mittlerweile gibt es auch bereits GPS-Geräte, die rein für Zwecke der Mobilitätserfassung konzipiert wurden, wie das MGE Data MobiTest SL, die ebenfalls besser für eine Wegaufzeichnung geeignet wären. In naher Zukunft könnte GPS-Tracking bereits von der Smartphone- oder Wireless-Ortung abgelöst werden. Die Ortung über GSM, bei der man Informationen über die jeweilige Funkzelle bezieht, in welche sich der Mobilfunknutzer befindet ist weltweit verfügbar und mit jedem beliebigen Handy möglich. Viele Smartphones haben aber auch bereits Funktionen, um als GPS-Datenlogger zu fungieren und die Daten kabellos bereit zu stellen. Ein weiterer Vorteil ist die Interaktion, die mittels Smartphone möglich wird – vermerkt werden können nicht nur wichtige Aktivitätsstandorte, sondern auch bevorzugte Routen, Verkehrsmittel, etc. Viele Apps beinhalten bereits Location-Based-Services, welche dem Benutzer - abhängig von seiner Position - standortbezogene, mobile Dienste bereitstellen (Beispiel: Tourist erhält Informationen zu einer Sehenswürdigkeit).

Eine grundlegende Frage für eine Erhebung dieser Art bleibt jedoch, wie viele Daten nötig sind, um zuverlässige Ergebnisse zu erhalten. Hierfür muss die Bearbeitung der Daten automatisiert möglich sein und neue Trackingmöglichkeiten, zum Beispiel durch eine Live-Übertragung der Daten, gefunden werden. Eine größere Probandenzahl, sowohl die Verteilung der Geräte bei weiteren Seniorentreffen würde die Analyse aussagekräftiger machen und ältere Personen mehr diversifizieren. Es kann jedoch nie verhindert werden, dass hauptsächlich Personen denen man sympathisch ist, oder die besonders interessiert und technikaffin sind, an der Untersuchung teilnehmen.

Abschließend muss gesagt werden, dass die Studie nicht für andere Altersgruppen oder in einem anderen geographischen Kontext (z.B. ländlichen Gebieten) gilt, da die Ergebnisse definitiv stark von den vorliegenden Daten abweichen würden. Durch einen sehr dynamischen technologischen Fortschritt auf diesem Gebiet liefert die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Erhebung und Analyse nur einen Ausschnitt und Einblick in die behandelte Thematik.

Dennoch wurde versucht den aktuellen Stand der Technik abzubilden und eine Planungsgrundlage für weitere Mobilitätserhebungen von Senioren zu liefern. Die Informationen wer sich wann, wo und wie bewegt ist für Branchen aller Art interessant, wodurch der Mobilitätsforschung in den nächsten Jahren immer größeres Interesse zukommen wird.

## Quellenverzeichnis

ADRIANSEN, H.K.; NIELSEN, T. (2005): The geography of pastoral mobility: A spatio-temporal analysis of GPS data from Sahelian Senegal. In: *GeoJournal* 64, 3, S. 177–188.

AMANN, A. (2008): Lebensqualität und Lebenszufriedenheit. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): *Hochaltigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme*. Wien: Druckerei des BMSK, S. 201-217.

BACKES, G.M. (2001): Lebenslagen und Alter(n)sformen von Frauen und Männern in den neuen und alten Bundesländern. In: Deutsches Zentrum für Altersfragen (DZA) (Hg.): *Expertisen zum Dritten Altenbericht der Bundesregierung. Lebenslagen, soziale Ressourcen und gesellschaftliche Integration im Alter*. Bd. 3. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 11-115.

BACKES, G.M.; CLEMENS, W. (2013): *Lebensphase Alter: Eine Einführung in die sozialwissenschaftliche Altersforschung*. 4. Aufl. Weinheim: Beltz Juventa, 402 S.

BÄHR, J. (1997): *Bevölkerungsgeographie: Verteilung und Dynamik der Bevölkerung in globaler, nationaler und regionaler Sicht*. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 431 S.

BALTES, P.B. (2006): Facing our limits: Human dignity in the very old. In: *Daedalus*, 135, 1, S. 32-39.

BALTES, M.M.; MAAS, I.; WILMS, H-U.; BORCHELT, M. (1996): Alltagskompetenz im Alter: Theoretische Überlegungen und empirische Befunde. In: Mayer, K.U.; Baltes, P.B. (Hg.): *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie-Verlag, S. 526-542.

BARCHIESI, D.; PREIS, T.; BISHOP S., MOAT, H.S. (2015): Modelling human mobility patterns using photographic data shared online. In: *Royal Society Open Science*, 2, 8, 8 S.

BAUDER, M. (2012): Erfahrungen aus dem GPS-Tracking individueller Mobilität von Touristen. Konsequenzen für die Weiterentwicklung als neue humangeographische Methode. In: Strobl, J.; Blaschke, T.; Griesebner, G. (Hg.): *Angewandte Geoinformatik 2012. Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg*. Berlin, Offenbach: Herbert Wichmann Verlag, VDE Verlag GmbH, S. 420–429.

BECKMANN, K.J. (2013): Entwicklungslinien der Mobilität im Alter - Bedingungen und Veränderungstendenzen. In: Schlag, B.; Beckmann, K.J. (Hg.): *Mobilität im Alter. Mobilität und demographische Entwicklung*. Bd. 7. Köln: TÜV Media GmbH, S. 41-76.

BECKMANN, K.J.; HOLZ-RAU, C., SCHEINER, J.; RINDSFÜSER, G. (2005a): Mobilität älterer Menschen - Analysen und verkehrliche planerische Konsequenzen. In: Echterhoff, W. (Hg.): *Strategien zur Sicherung der Mobilität älterer Menschen*. Köln: TÜV Media GmbH, S. 43-72.

BECKMANN, K.J.; HESSE, M.; HOLZ-RAU, C.; HUNECKE, M. (Hg.) (2006b): StadtLeben - Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Neue Perpektiven für Raum- und Verkehrsentwicklung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 256 S.

Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASK) (Hg.) (2015): Demenzstrategie. Gut leben mit Demenz. Abschlussbericht – Ergebnisse der Arbeitsgruppen. Wien, 53 S.

Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz (BMASK) (2017): Beschäftigungs-, Rehabilitations- und Pensionsmonitoring auf Basis der Daten Jänner bis Dezember 2016.

[https://www.sozialministerium.at/cms/site/attachments/7/3/8/CH3434/CMS148912970872\\_9/170309\\_pensionsmonitoring\\_langfassung\\_jahresbericht\\_2016\\_pdfua.pdf](https://www.sozialministerium.at/cms/site/attachments/7/3/8/CH3434/CMS148912970872_9/170309_pensionsmonitoring_langfassung_jahresbericht_2016_pdfua.pdf) (Zugriff 08/2018)

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) (2013): Zweiter Demografie Gipfel der Bundesregierung – Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Selbstbestimmtes Leben im Alter“. Auszug aus der Gipfelbroschüre „Jedes Alter zählt“ des Zweiten Demografie Gipfels am 14.05.2013.

[https://www.bmfsfj.de/blob/75272/803e8cc4d1b8a3a5477bc199355d4836/demografie\\_gipfel\\_ergebnisbericht-2-data.pdf](https://www.bmfsfj.de/blob/75272/803e8cc4d1b8a3a5477bc199355d4836/demografie_gipfel_ergebnisbericht-2-data.pdf) (Zugriff 08/2018)

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (Hg.) (2011): KOMOD – Konzeptstudie Mobilitätsdaten Österreichs. Gesamtbericht - V4. Eine Studie finanziert im Rahmen der 3. Ausschreibung der Programmlinie ways2go des Forschungs- und Technologieprogramms iv2splus.

[https://online.tugraz.at/tug\\_online/voe\\_main2.getvolltext?pCurrPk=69314](https://online.tugraz.at/tug_online/voe_main2.getvolltext?pCurrPk=69314) (Zugriff 09/2018)

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (Hg.); HERRY (2007): Mobilität – Verkehrsverhalten. In: Verkehr in Zahlen 2007. Wien, 279 S.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (Hg.) (2010): Der Radverkehr in Zahlen. Wien, 315 S.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (Hg.); Walk-space.at (2011): Zu Fuß im höheren Alter – mobil bleiben: sicher, komfortabel, selbstbewusst. Wien, 36 S.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (Hg.); HERRY (2012): ways2go in Zahlen: Mobilitätsforschungserkenntnisse und –ergebnisse aus ausgewählten ways2go-Forschungsprojekten (Zahlen, Daten- und Faktensammlung). Wien, 105 S.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) (Hg.) (2013): Mobilität im Alter. Ein Handbuch für PlanerInnen, EntscheidungsträgerInnen und InteressenvertreterInnen. Wien, 12 S.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT); Bundesministerium für

Verkehr, Innovation und Technologie; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (2015) (Hg.): Masterplan Gehen - Strategie zur Förderung des FußgängerInnenverkehrs in Österreich. Wien, 60 S.

BOHTE, W.; MAAT, K. (2009): Deriving and validating trip purposes and travel modes for multi-day GPS-based travel surveys: A large-scale application in the Netherlands. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 17, 3, S. 285-297.

BONANOMI, L. (2003): Urban development: Pedestrians as a new departure in town planning. In: Fleury, D. (Hg.): A city for pedestrians: Policy making and implementation. Final report. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, S. 133-148.

BONSS, W. (2006): Mobilität und Verkehr in der modernen Gesellschaft. In: Borchard, K. (Hg.): Grenzenloser Verkehr? Verkehr an Grenzen!. Bd. 229. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung, 12 S.

BORUFF, B.J.; NATHAN, A.; NIJENSTEIN, S. (2012): Using GPS technology to (re)-examine operational definitions of 'neighbourhood' in place-based health research. In: International Journal of Health Geographics, 11, 1, 22 S.

BOSE, M. (2001): Raumstrukturelle Konzepte für Stadtregionen. In: Brake, K.; Dangschat, J.; Herfert, G. (Hg.): Suburbanisierung in Deutschland. Aktuelle Tendenzen. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 247-260.

BUKOLD, S. (2000): Verkehr in Stadt und Region. Leitbilder, Konzepte und Instrumente. Hannover: Akademie für Raumforschung und Raumordnung, 185 S.

CHAIX, B.; MÉLINE, J.; DUNCAN, S.; MERRIEN, C.; KARUSISI, N.; PERCHOUX, C.; LEWIN, A.; LABADI, K.; KESTENS, Y. (2013): GPS tracking in neighborhood and health studies: A step forward for environmental exposure assessment, a step backward for causal inference?. In: Health & Place, 21, S. 46-51.

CHARDONNEL, S.; VAN DER KNAAP, W.G.M. (2002): Managing Tourist Time-Space Movements in Recreational Areas. A comparative study of a protected natural park in the French Alps and the « De Hoge Veluwe ». In: Revue de géographie alpine, 90, 1, S. 37-48.

CERWENKA, P.; HAUGER, G.; HÖRL, B.; KLAMER, M. (2004): Einführung in die Verkehrssystemplanung. Wien: Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, 370 S.

CERWENKA, P.; HAUGER, G.; HÖRL, B.; KLAMER, M. (2007): Handbuch der Verkehrssystemplanung. Wien: Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, 305 S.

CONRAD (2018): Tracker Renkforce GT-730FL-S GPS Logger Schwarz (Abbildungen und Beschreibung).

[https://www.conrad.at/de/renkforce-gt-730fl-s-gps-logger-schwarz-373686.html?ef\\_id=EA1aIQobChMI6MnovPm13wIVycCyCh2c7QENEAQYASABEgKCzvd\\_BwE:](https://www.conrad.at/de/renkforce-gt-730fl-s-gps-logger-schwarz-373686.html?ef_id=EA1aIQobChMI6MnovPm13wIVycCyCh2c7QENEAQYASABEgKCzvd_BwE:)

[G:s&gclid=EAAlaQobChMI6MnovPm13wIVycCyCh2c7QENEAQYASABEgKCzvD\\_BwE](https://www.gglid=EAAlaQobChMI6MnovPm13wIVycCyCh2c7QENEAQYASABEgKCzvD_BwE) (Zugriff 08/2018)

DEINET, U. (2009): „Aneignung“ und „Raum“ - zentrale Begriffe des sozialräumlichen Konzepts. In: Deinet, U. (Hg.): Sozialräumliche Jugendarbeit. Grundlagen, Methoden und Praxiskonzepte. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 27–57.

DE JONG, R.; MENSIONIDES, W. (2003): Wearable GPS device as a data collection method for travel research: working paper. Sydney: University of Sydney and Monash University, Institute of Transport Studies, Australian Key Centre in Transport Management, 23 S.

DE MONTJOYE, Y.-A.; HIDALGO, C.A.; VERLEYSEN, M.; BLONDEL, V.D. (2013): Unique in the Crowd: The privacy bounds of human mobility. In: Scientific Reports, 3, 1, 5 S.

DEUTSCHER BUNDESTAG (2013): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Oliver Kaczmarek, Ute Kumpf, Dr. Ernst Dieter Rossmann, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der SPD, Drucksache 7/11860. Zukunft der Mobilität – Entwicklung der Mobilitätsforschung des Bundes.

<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/121/1712119.pdf> (Zugriff 08/2018)

DICKERSON, A. E.; MOLNAR, L. J.; EBY, D. W.; ADLER, G.; BEDARD, M.; BERG-WEGER, M.; CLASSEN, S.; FOLEY, D.; HOROWITZ, A.; KERSCHNER, H.; PAGE, O.; SILVERSTEIN, N. M.; STAPLIN, L.; TRUJILLO, L. (2007): Transportation and aging: A research agenda for advancing safe mobility. In: The Gerontologist, 47, 5, S. 578–590.

DIECK, M. (1991): Altenpolitik. In: Oswald, W.D.; Herrmann, W.M.; Kanowski, S.; Lehr, U.; Thomae, H. (Hg.): Gerontologie. 2. Aufl. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, S. 23-37.

DOHERTY, S.T. (2006): Should we abandon activity type analysis? Redefining activities by their salient attributes. In: Transportation, 33, 6, S. 517-536.

DOHERTY, S.T.; PAPINSKI, D.; LEE-GOSSELIN, M. (2006): An Internet-based Prompted Recall Diary with Automated GPS Activity-trip Detection: System Design. In: 85<sup>th</sup> Annual Meeting of the Transportation Research Board, 22.-26. Jänner, Washington, D.C. (Präsentation).

[http://www2.ift.ulaval.ca/~muscamags/A-PapersMUSCAMAGS-team/A-PapersMUSCAMAGS-team06/DohertyPaperCDRom\\_2006.pdf](http://www2.ift.ulaval.ca/~muscamags/A-PapersMUSCAMAGS-team/A-PapersMUSCAMAGS-team06/DohertyPaperCDRom_2006.pdf) (Zugriff 08/2018)

DUNCAN, J.S.; OLIVER, M.; MAC-RAE, D. (2011): Positional accuracy of six portable GPS receivers under a variety of environmental conditions. In: Active Living Research Annual Conference, 22.–24. Februar, San Diego, Kalifornien (Präsentation).

<https://activelivingresearch.org/positional-accuracy-six-portable-gps-receivers> (Zugriff 08/2018)

EDWARDS, D.; HAYLLAR, B. (2010): Tracking the Paths of Visitors to London. In: Council for Australian University tourism and hospitality education (Hg.): tourism and hospitality: challenge the limits. Hobart: University of Tasmania, School of Management, S. 1761–1764.



- ENGELN, A. (2003): Zur Bedeutung von Aktivität und Mobilität für die Entwicklung im Alter. In: Zeitschrift für Gerontopsychologie und -psychiatrie, 16, 3, S. 117-129.
- ENGELN, A.; MORITZ, J. (2013): Auto der Zukunft für Ältere?. In: Schlag, B.; Beckmann, K.J. (Hg.): Mobilität im Alter. Mobilität und demographische Entwicklung. Bd. 7. Köln: TÜV Media GmbH, S. 239-266.
- ENGELN, A.; SCHLAG, B. (2001): ANBINDUNG – Abschlussbericht zum Forschungsprojekt: „Anforderungen Älterer an eine benutzergerechte Verknüpfung individueller und gemeinschaftlich genutzter Verkehrsmittel“. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, 305 S.
- ENGELN, A.; SCHLAG, B. (2002): ANBINDUNG - Mobilitätsanforderungen und Präferenzen. In: Schlag, B.; Megel, K. (Hg.): Mobilität und gesellschaftliche Partizipation im Alter. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, S. 147-160.
- ESRI (Hg.) (2010): 20.000 Kilometer Studentenleben. In: arcAKTUELL, 4, S. 40-41. <http://www.esri.de/downloads/arcaktuell/aa-4-2010.pdf> (Zugriff 08/2018)
- FEICHTINGER, G. (1973): Bevölkerungsstatistik. Berlin, New York: Walter de Gruyter & Co., 152 S.
- FRIEDRICH, K. (1995): Altern in räumlicher Umwelt. Sozialräumliche Interaktionsmuster älterer Menschen in Deutschland und in den USA. Darmstadt: Steinkopff-Verlag Heidelberg, 281 S.
- GAGLIARDI, C.; MARCELLINI, F.; MOLLENKOPF, H.; RUOPPILA, I. (1988): The local environment and the elderly: general aspects and results of a european project. In: Tacken, M.; Marcellini, F.; Mollenkopf, H.; Ruoppila, I. (Hg.): Keeping the elderly mobile. Outdoor mobility of the elderly. Problems and solutions. Papers and discussions, Euroconference in Rolduc, Juni 1988. Delft: TRAIL Research School.
- GEHL, J.; GEMZØE, L.; KIRKNÆS, S.; STERNHAGEN SØNDERGAARD, B. (2006-a): New city life. Copenhagen: The Danish Architectural Press, 180 S.
- GEOFABRIK (Hg.) (2017): Geodaten. Download OpenStreetMap Extracts. ESRI Shapefile. <http://download.geofabrik.de/europe/austria.html> (Zugriff: 10/2017)
- GERLACH, J.; NEUMANN, P.; BOEHNKE, D.; BRÖCKLING, F.; LIPPERT, W.; RÖNSCH-HASSELHORN, B. (2007): Mobilitätssicherung älterer Menschen im Straßenverkehr. Forschungsergebnisse für die Praxis. Bd. 2. Köln: TÜV Media GmbH, 264 S.
- GOLLEDGE, R.G.; KLATZKY, R.L.; LOOMIS, J.M.; SPEIGLE, J.; TIETZ, J. (1998): A geographical information system for a GPS based personal guidance system. In: International Journal of Geographical Information Science, 12, 7, S. 727–749.
- GÖTZ, K. (2008): Mobilitätsstile. In: Schöller, O.; Canzler, W.; Knie, A. (Hg.): Handbuch für Verkehrspolitik. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 759-781.

GSPURNING, J.; KÜGELE, J. (2016): Altern im urbanen Umfeld dargestellt an ausgewählten Beispielgebieten von Graz. In: Schrenk, M.; Popovich, V.V.; Zeile, P.; Elisei, P.; Beyer, C. (Hg.): REAL CORP Proceedings/Tagungsband, 22.-24. Juni 2016, Hamburg, S. 79-89.

HANIKA, A.; LEBHART, G.; MARIK, S. (2004): Zukünftige Bevölkerungsentwicklung Österreichs bis 2050 (2075). Methodik – Annahmen – Ergebnisse. In: Statistische Nachrichten, 1, S. 18-33.

HANSON, P. (1977): The Activity Patterns of Elderly Households. In: Geografiska Annaler (Series B, Human Geography), 59, 2, S. 109 S.

HAUSTEIN, S.; KEMMING, H. (2008): Mobilität von Senioren. Ein Segmentierungsansatz als Grundlage zielgruppenspezifischer Angebote. In: Internationales Verkehrswesen, 60, S. 181-187.

HAUTZINGER, H; PFEIFFER, M; TASSAUX-BECKER, B. (1994): Mobilität. Ursachen, Meinungen, Gestaltbarkeit. Heilbronn: Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e. V., 127 S.

HERRY, M.; TOMSCHY, R.; SAMMER, G.; MESCHIK, M.; KOHLA, B.; WALLY, R.; FÜRDOS, A. (2011): MobiFIT - Mobilitätserhebungen basierend auf Intelligenten Technologien, Endbericht. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; IV2Splus; ways2go, 57 S.

HIRSCH, J. A.; WINTERS, M.; CLARKE, P.; MCKAY, H. (2014): Generating GPS activity spaces that shed light upon the mobility habits of older adults: a descriptive analysis. In: International Journal of Health Geographics, 13, 1, 51 S.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LEGAT, K.; WIESER, M. (2003): Navigation. Principles of Positioning and Guidance. Wien: Springer Verlag, 427 S.

HÖPFLINGER, F.; STUCKELBERGER, A. (1999): Demographische Alterung und individuelles Altern. Zürich: Seismo Verlag, 352 S.

HÖRL, J. (2008): Gewalt und Kriminalität. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 413-426.

HÖRL, J.; KOLLAND, F.; MAJCE, G. (2008): Hochaltrige in Österreich: Eine Bestandsaufnahme. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltrigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 15-43.

HUBER, M.; SIEGEL, S.A.; WÄCHTER, C. (2005): Autonomie im Alter. Leben und Altwerden im Pflegeheim. Wie Pflegende die Autonomie von alten und pflegebedürftigen Menschen fördern. Hannover: Schlütersche Verlag, 176 S.

HUSA, K.; WISBAUER, A.; WOHLSCHLÄGL H. (2004): Perspektiven der räumlichen Bevölkerungsentwicklung in Österreich seit dem Zweiten Weltkrieg. In: Forschungsberichte

aus dem Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien (Hg.): Geographischer Jahresbericht aus Österreich. Bd. 60, 61. Wien: Universität Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung, S. 9-51.

Infas; DIW Berlin (2001): KONTIV 2001: Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten. Methodenstudie. Endbericht. In: Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hg.): Forschungsprogramm Stadtverkehr, 85 S.

Infas; DLR (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Bonn und Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 214 S.

KANZLERSKI, D.; WÜRDEMANN, G. (2002): Bewegen wir uns auf einem nachhaltigen (Fahr-)Weg? Nachhaltigkeit im Verkehr 10 Jahre nach Rio. In: Informationen zur Raumentwicklung, 1, S. 47-57.

KASPAR, R.; OSWALD, F.; WAHL, H.-W.; VOSS, E.; WETTSTEIN, M. (2012): Daily mood and out-of-home mobility in older adults: Does cognitive impairment matter?. In: Journal of Applied Gerontology, 34, 1, S. 26-47.

KERR, J.; DUNCAN, S.; SCHIPPERJIN, J. (2011): Using Global Positioning Systems in Health Research. A Practical Approach to Data Collection and Processing. In: American Journal of Preventive Medicine, 41, 5, S. 532-540.

KILPATRICK, A. (2005): Sanfte Mobilität in der Gemeinde. Ein Leitfaden für eine andere Verkehrspolitik in kleinen und mittleren Kommunen. Attnang-Puchheim: Verlag der Grünen Bildungswerkstatt Oberösterreich, 68 S.

KNOFLACHER, H. (2012): Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung. Siedlungsplanung. Wien: Böhlau, 408 S.

KOLLAND, F. (2000): Freizeit. In: Wahl, H.-W.; Tesch-Römer, C. (Hg.): Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, S. 168-175.

KOLLAND, F. (2008): Alltag im Alter. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 131-160.

KRACHT, M. (2004): Tracking and Interviewing Individuals with GPS and GSM Technology on Mobile Electronic Devices. In: Seventh International Conference on Travel Survey Methods, 01.-06. August, Los Suenos (Costa Rica). Berlin: DLR; Institute of Transport Research, 14 S.

KRAJASITS, C. (2008): Ökologie im Alter – Der Zugang zur (sozialen) Infrastruktur der Wohnumgebung unter besonderer Berücksichtigung regionaler Unterschiede und Besonderheiten. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 93-106.

KREMER-PREISS, U.; STOLARZ, H. (2003): Kleinräumige Vernetzung verschiedener Wohn- und Betreuungsformen - Quartiersbezogene Wohnkonzepte. In: Bertelsmann Stiftung, Kuratorium Deutsche Altershilfe (Hg.): Neue Wohnkonzepte für das Alter und praktische Erfahrungen bei der Umsetzung - eine Bestandsanalyse. Köln: Druckhaus Süd GmbH&Co., S. 157-184.

KREUZER, V. (2006): Altengerechte Wohnquartiere. Stadtplanerische Empfehlungen für den Umgang mit der demografischen Alterung auf kommunaler Ebene. In: Dortmunder Beiträge zur Raumplanung (Blaue Reihe). Bd. 125. Dortmund: Universität Dortmund, Institut für Raumplanung, S. 184.

KUMMER, S. (2010): Einführung in die Verkehrswissenschaft. 2. Aufl. Stuttgart: UTB, Facultas, WUV Universitätsverlag, 418 S.

KYTIR, S. (2008): Demografische Entwicklung. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltrigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 45-74.

KYTIR, J. (1996): Das demografische Altern der österreichischen Bevölkerung. Zum langfristigen Wandel der Altersstruktur in Österreich. In: Demografische Informationen 1995/96, S. 107-119.

LAGER, C.; WOHLFAHRT, G. (1999): Die finanzielle Situation der steirischen Senioren: Zusammenfassung und Schlussfolgerungen. In: Schöpfer, G. (Hg.): Seniorenreport Steiermark. Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last?. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, S. 23-51.

LAND STEIERMARK (Hg.) (2016): Steirische Statistiken. Steiermark. Arbeitsmarkt 2015. In: Steirische Statistiken, 2/2016, 71 S.

LAND STEIERMARK (Hg.) (2010): Regionale Bevölkerungsprognose. Steiermark 2009/2010. Bundesland, Bezirke und Gemeinden. In: Steirische Statistiken, 13/2010, 132 S.

LEAL, C.; CHAIX, B. (2011): The influence of geographic life environments on cardiometabolic risk factors: A systematic review, a methodological assessment and a research agenda. In: Obesity Reviews, 12, 3, S. 217-230.

LIEBIG, W.; MUMMENTHEY, R.-D. (2005): ArcGIS - ArcView 9. Bd. 1: ArcGIS-Grundlagen. Halmstadt: Points Verlag, 400 S.

LITMAN, T. (2007): Evaluating Accessibility for Transportation Planning. In: Becker, U.; Böhmer, J.; Gerike, R. (Hg.): How to Define and Measure Access and Need Satisfaction in Transport. Dresden: Technische Universität Dresden, Institute for Transportation and Environment, S. 34-77.

LUDWIG, I.; VOSS, A.; KRAUSE-TRAUDES, M. (2010): Wie gut ist OpenStreetMap? Zur Methodik eines automatisierten objektbasierten Vergleiches der Strassennetze von OSM und NAVTEQ in Deutschland. In: GIS.Science, 23, 4, S. 148-158.

MACKINNON, A.; CHRISTENSEN, H.; HOFER, S. M.; KORTEN, A. E.; JORM, A.F. (2003): Use It and Still Lose It? The Association Between Activity and Cognitive Performance Established Using Latent Growth Techniques in a Community Sample. In: *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10, 3, S. 215-229.

MATTHEWS, C.E.; JURJ, A.L.; SHU, X.O.; LI, H.L.; YANG, G.; LI, Q.; GAO, Y.T. (2007): Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. In: *American Journal of Epidemiology*, 165, S. 1343–1350.

MAYER, K.U.; BALTES, P.B. (Hg.) (1999): *Die Berliner Altersstudie*. 2. Aufl. New York: Cambridge University Press, 672 S.

MAYER, K.U.; WAGNER, M. (1996): Lebenslagen und soziale Ungleichheit im hohen Alter. In: Mayer, K.U.; BALTES, P.B. (Hg.): *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie-Verlag, S. 251-275.

MAYRHUBER, C.; GUGER, A. (2008): Die ökonomische Situation der Hochbetagten in Österreich. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): *Hochaltrigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme*. Wien: Druckerei des BMSK, S. 107-130.

MELZER, D.; LAN, Y.T.; GURALNIK, J.M. (2003): The predictive validity for mortality of the index of mobility-related limitation - results from the EPESE study. In: *Age and Ageing*, 32, S. 619-625.

MOLLENKOPF, H. (1999): Mobilität und Mobilitätsauswahl – oder: Muss es immer das Auto sein? In: Kaiser, H.J.; Oswald, W.D. (Hg.): *Altern und Autofahren – Kontroversen und Visionen zur Verkehrssicherheit Älterer*. Bern: Verlag Hans Huber, S. 135-144.

MOLLENKOPF, H. (2002): Mobilität und Lebensqualität im Alter. Objektive Voraussetzungen und subjektive Bedeutung in der mobilen Gesellschaft. In: Glatzer, W.; Habich, R.; Mayer, K.U. (Hg.): *Sozialer Wandel und gesellschaftliche Dauerbeobachtung*. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 255-271.

MOLLENKOPF, H.; BAAS, S.; MARCELLINI, F.; OSWALD, F.; RUOPPILA, I.; SZÉMAN, Z.; TACKEN, M.; WAHL, H.M. (2005): A new concept of out-of-home mobility. In: Mollenkopf, H.; Marcellini, F.; Ruoppila, I.; Széman, Z.; Tacken, M. (Hg.): *Enhancing Mobility in Later Life. Personal Coping, Environmental Resources and Technical Support. The Out-of-home Mobility of Older Adults in Urban and Rural Regions of Five European Countries*. Amsterdam: IOS Press, S. 257–277.

MOLLENKOPF, H.; ENGELN, A. (2008): Gesellschaftlicher Kontext und motivationale Veränderungen der Mobilität im Alter. In: Eugen-Otto-Butz Stiftung (Hg.): *Mobilität und Alter*. Bd. 3. Köln: TÜV Media GmbH, S. 239-254.

MOLLENKOPF, H.; FLASCHENTRÄGER, P. (2001): *Erhaltung von Mobilität im Alter*. Stuttgart, Berlin, Köln: Verlag W. Kohlhammer, 248 S.

MIURA, M.; ITO, S.; TAKATSUKA, R.; KUNIFUJI, S. (2010): *Aware group home enhanced by RFID*

technology. In: Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, 5178, S. 847–854.

MOLLENKOPF, H.-J.; MARCELLINI, F.; RUOPPILA, I. (1998): The outdoor mobility of elderly people. A comparative study in the three European countries. In: Studies in Health Technology and Informatics, 48, S. 204-11.

MOLLENKOPF, H.; MARCELLINI, F.; RUOPPILA, I.; SZÉMAN, Z., TACKEN, M.; WAHL, H.W. (2004): Social and behavioural science perspectives on out-of-home mobility in later life: Findings from the European project MOBILATE. In: European Journal of Ageing, 1, 1, S. 45-53.

MOLLENKOPF, H.; OSWALD, F.; WAHL, H.W. (2004): Neue Person-Umwelt-Konstellationen im Alter: Wohnen, außerhäusliche Mobilität und Technik. In: Sozialer Fortschritt, 11, 12, S. 301-310.

MOLLENKOPF, H.; WAHL, H.-W. (2002): Ältere Menschen in der mobilen Freizeitgesellschaft. In: Konsequenzen für die Verkehrspolitik Sonderheft, 2, S. 155-175.

NEUWIRTH, E. (2001): Pensionsfinanzierung in der Zukunft: Verschiedene Szenarien. <http://sunsite.univie.ac.at/spreadsite/pension/german/pensd.html> (Zugriff 10/2018)

NILSSON, I.; LÖFGREN, B.; FISHER, A.G.; BERNSPANG, B. (2006): Focus on leisure repertoire in the oldest old. In: The Journal of Applied Gerontology, 25, 5, S. 391-405.

NOVÁK, J.; SÝKORA, L. (2007): A city in motion: Time-space activity and mobility patterns of suburban inhabitants and the structuration of the spatial organization of the prague metropolitan area. In: Geografiska Annaler (Series B, Human Geography), 89, 2, S. 147–168.

OEPIA (2016): Hochaltigkeit in Österreich. [http://www.oepia.at/hochaltrigkeit/?page\\_id=116](http://www.oepia.at/hochaltrigkeit/?page_id=116) (Zugriff 10/2018)

OJA, P.; TITZE, S.; KOHLBERGER, T.; SAMITZ, G. (2010): Das Rad als Transportmittel. Gesundheitlicher Nutzen und Einflussfaktoren. In: Gesundheit Österreich; Fonds Gesundes Österreich (Hg.): WISSEN. Bd. 3. Wien: Fonds Gesundes Österreich, 55 S.

OOSTENDORP, R. (2010): Aktiv im Alter in der Stadt. Kommunale Handlungsfelder als Antwort auf die Alterung der Gesellschaft. In: Standort – Zeitschrift für angewandte Geographie, 34, 2, S. 62-67.

OSWALD, F.; WAHL, H. (2005): Dimensions of the meaning of home in later life. In: Rowles, G.D.; Chaudhury, H. (Hg.): Coming Home: International Perspectives on Place, Time and Identity in old Age. New York: Springer Publishing Company, S. 21-46.

PEARSON, D. (2001): Global Positioning System (GPS) and travel surveys: Results from the 1997 Austin household survey. In: 8th Conference on the Application of Transportation Planning Methods, 22.-26. April 2001, Corpus Christi (Texas).

PETER, A. (2009): Stadtquartiere auf Zeit. Lebensqualität im Alter in schrumpfenden Städten. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 264 S.

PETERSON, P.G. (1999): Gray dawn. How the coming age wave will transform America – and the world. New York, Toronto: Times Books, 280 S.

PHILLIPS, M.L.; HALL, T.A.; ESMEN, N.A.; LYNCH, R.; JOHNSON, D.L. (2001): Use of global positioning system technology to track subject's location during environmental exposure sampling. In: Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 11, 3, S. 207–215.

POHLMANN, S. (2001): Das Altern der Gesellschaft als globale Herausforderung - Deutsche Impulse. In: Schriftenreihe des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (Hg.). Bd. 201. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, 366 S.

RAUPRICH, D. (2008): Alltagsmobilität älterer Menschen im suburbanen Raum. Möglichkeiten und Grenzen einer ökologisch nachhaltigen Gestaltung durch eine geänderte Verkehrsmittelnutzung. Sankt Augustin: Asgard-Verlag, 283 S.

REITERER, B. (2008): Mobilität im Alter. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 181-199.

RISCHANEK, U. (2008): Lebensformen und Wohnsituation der Hochbetagten in Österreich. In: Bundesministerium für Soziales und Konsumentenschutz (Hg.): Hochaltigkeit in Österreich. Eine Bestandsaufnahme. Wien: Druckerei des BMSK, S. 75-92.

RUDINGER, G.; HOLZ-RAU, C.; GROTZ, R. (Hg.) (2006): Freizeitmobilität älterer Menschen (FRAME). Dortmund: Universität Dortmund, Institut für Raumplanung, 266 S.

RÜSSLER, H. (2007): Altern in der Stadt. Neugestaltung kommunaler Altenhilfe im demographischen Wandel. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 175 S.

SAMMER, G.; RÖSCHEL, G. (1999): Mobilität älterer Menschen in der Steiermark. In: Schöpfer, G. (Hg.): Seniorenreport Steiermark. Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last?. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, S. 201-240.

SAUP, W. (1999): Alte Menschen in ihrer Wohnung. Sichtweisen der ökologischen Psychologie und Gerontologie. In: Wahl, H. W.; Mollenkopf, H.; Oswald, F. (Hg.): Alte Menschen in ihrer Umwelt. Beiträge zur ökologischen Gerontologie. Opladen, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 43-51.

SAUP, W.; REICHERT, M. (1999): Die Kreise werden enger. Wohnen und Alltag im Alter. In: Niederfranke, A.; Naegele, G.; Frahm, E. (Hg.): Funkkolleg Altern 2. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 245-286.

SCHEINER, J.; HOLZ-RAU, C. (2002): Seniorenfreundliche Siedlungsstrukturen. In: Schlag, B.;

Megel, K. (Hg.): Mobilität und gesellschaftliche Partizipation im Alter. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, S. 198-219.

SCHMIDT, W.; SCHWARZ, C. (1999). Lebensqualität bedeutet mehr als Gesundheit. Analyse der Antworten aus der Sicht der Medizin. In: Schöpfer, G. (Hg.): Seniorenreport Steiermark. Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last?. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, S. 125-143.

SCHLAG, B. (Hg.) (2008): Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter. In: Mobilität und Alter. Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter. Bd. 3. Köln: TÜV Media GmbH, 322 S.

SIEGMANN, J. (2013): Anpassung des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs an die Anforderungen älterer Menschen. In: Schlag, B.; Beckmann, K.J. (Hg.): Mobilität im Alter. Mobilität und demographische Entwicklung. Bd. 7. Köln: TÜV Media GmbH, S. 267-198.

SCHEINER, J. (2013): Soziale Teilhabe älterer Menschen: Ein Fokus auf Mobilität und Erreichbarkeit. In: Schlag, B.; Beckmann, K.J. (Hg.): Mobilität im Alter. Mobilität und demographische Entwicklung. Bd. 7. Köln: TÜV Media GmbH, S. 101-118.

SPELLERBERG, A. (2013): Soziale Lebenssituationen, Lebensstile und Mobilitätsanforderungen im Alter. In: Schlag, B.; Beckmann, K.J. (Hg.): Mobilität im Alter. Mobilität und demographische Entwicklung. Bd. 7. Köln: TÜV Media GmbH, S. 77-100.

SCHÖPFER, G. (Hg.) (1999): Zum Forschungsprojekt Seniorenreport Steiermark: „Altern: Lust oder Last?“. Zur Vorgeschichte des Projektes. In: Seniorenreport Steiermark. Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last?. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, S. 7-21.

SCHÖPFER, G.; GUGGENBICHLER-BRUNNER, H.; MULTERER, A. (1999): Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last? Ein Oral-History-Projekt des Instituts für Wirtschafts- und Sozialgeschichte. In: Schöpfer, G. (Hg.): Seniorenreport Steiermark. Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last?. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, S. 241-275.

SCHREYER, J. (1999): Demographische Entwicklungstrend in der Steiermark und ihre Konsequenzen. Ökonomische und soziale Aspekte des demographischen Wandels. In: Schöpfer, G. (Hg.): Seniorenreport Steiermark. Altwerden in der Steiermark: Lust oder Last?. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeschichte, S. 149-198.

SHOVAL, N.; AUSLANDER, G.A.; FREYTAG, T.; LANDAU, R.; OSWALD, F.; SEIDL, U.; WAHL, H.-W.; WERNER, S.; HEINIK, J. (2008): The use of advanced tracking technologies for the analysis of mobility in Alzheimer's disease and related cognitive diseases. In: BMC Geriatrics, 8, 7, 12 S.

SHOVAL, N.; ISAACSON, M. (2007): Tracing tourists in the digital age. In: Annals of Tourism



Research, 34, 1, S. 141-159.

SHOVAL, N.; WAHL, H.-W.; AUSLANDER, G.; ISAACSON, M.; OSWALD, F.; EDRY, T.; LANDAU, R.; HEINIK, J. (2011): Use of the global positioning system to measure the out-of-home mobility of older adults with differing cognitive functioning. In: Ageing & Society 31, S. 849-869.

SMITH, J.; FLEESON, W.; GEISELMANN, B.; SETTERSTEN, R.; KUNZMANN, U. (1996): Wohlbefinden im hohen Alter: Vorhersagen aufgrund objektiver Lebensbedingungen und subjektiver Bewertung. In: Mayer, K.U.; Baltes, P.B. (Hg.): Die Berliner Altersstudie. Berlin: Akademie Verlag, S. 497-523.

STOPHER, P.; QINGJIAN, J.; CAMDEN, F.G. (2005) in: Processing GPS Data from Travel Surveys. In: 28<sup>th</sup> Australasian Transport Research Forum. Sydney: The University of Sydney, Institute of Transport and Logistics Studies.

STOPKA, U. (2009): Herausforderungen und Potenziale von Mobilfunk-, Ortungs- und Navigationsdiensten in Güterverkehr und Logistik. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, 58, 1-2, S. 81-89.

SCHÜSSLER, N.; AXHAUSEN, K.W. (2008): Identifying trips and activities and their characteristics from gps raw data without further information. In: 8th International Conference on Survey Methods in Transport, 25-31. Mai 2008, Annecy, 28 S.

SHOVAL, N. (2008): Tracking technologies and urban analysis. In: Cities, 25, 1, S. 21–28.

SHOVAL, N.; AUSLANDER, G.; COHEN-SHALOM, K.; ISAACSON, M.; LANDAU, R.; HEINIK, J. (2010): What can we learn about the mobility of the elderly in the GPS era?. In: Journal of Transport Geography, 18, 5, S. 603-612.

SHOVAL, N.; ISAACSON, M. (2006): Application of tracking technologies to the Study of Pedestrian Spatial Behavior. In: the Professional Geographer, 58, 2, S. 172–183.

SHOVAL, N.; ISAACSON, M. (2010): Tourist mobility and advanced tracking technologies. New York: Routledge, 228 S.

SHUMWAY-COOK, A.; PATLA, A.; STEWART, A.L.; FERRUCCI, L.; CIOL, M.A.; GURALNIK, J.M. (2005): Assessing environmentally determined mobility disability: Self-report versus observed community mobility. In: Journal of the American Geriatrics Society, 53, 4, S. 700–704.

SPEKTRUM (2001): Definition von „Verkehrsmobilität“ im Lexikon der Geographie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

<https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/verkehrsmobilitaet/8614> (Zugriff 08/2018)

STADT GRAZ (2012): Mobilitätsstrategie der Stadt Graz.

[https://www.graz.at/cms/dokumente/10191191\\_8038228/e8c23751/Ziele\\_einzelseiten\\_klein.pdf](https://www.graz.at/cms/dokumente/10191191_8038228/e8c23751/Ziele_einzelseiten_klein.pdf) (Zugriff 08/2018)

STADT GRAZ (2018): LQI Umfrage 2018. Ergebnisse Graz gesamt.  
[http://www1.graz.at/statistik/LQI\\_2018/Broschüre\\_00\\_2018.pdf](http://www1.graz.at/statistik/LQI_2018/Broschüre_00_2018.pdf) (Zugriff 08/2018)

STATISTIK AUSTRIA (2015): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Haushaltsstruktur von Österreich, der Steiermark und Graz:  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte\\_familien\\_lebensformen/haushalte/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/haushalte/index.html) (Zugriff 10/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2016): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Haushaltsstruktur:  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte\\_familien\\_lebensformen/haushalte/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/haushalte/index.html) (Zugriff 12/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2016): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Lohnsteuerdaten für die Pensionisten und Pensionistinnen in Österreich und der Steiermark.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/soziales/personeneinkommen/jaehrliche\\_personen\\_einkommen/020054.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/personeneinkommen/jaehrliche_personen_einkommen/020054.html) (Zugriff 12/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2016): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Pensionen und Renten in Österreich.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/soziales/sozialleistungen\\_auf\\_bundesebene/pensionen\\_und\\_renten/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/sozialleistungen_auf_bundesebene/pensionen_und_renten/index.html) (Zugriff 12/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2016): Demographische Prognosen.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/demographische\\_prognosen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/index.html) (Zugriff 12/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2016): Ergebnisse der Bevölkerungsprognose 2016.  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/demographische\\_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html) (Zugriff 12/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2016): Tabellen zur Lebenserwartung von Frauen und Männer in Österreich – Trends und Prognosen.  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung\\_nach\\_alter\\_geschlecht/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html) (Zugriff 12/2017)

STATISTIK AUSTRIA (2017): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Bevölkerung zu Jahresbeginn 2002-2016 nach Gemeinden.  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand\\_und\\_veraenderung/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/index.html) (Zugriff 08/2018)

STATISTIK AUSTRIA (2017): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse von Geburten.  
[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/demographische\\_indikatoren/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_indikatoren/index.html) (Zugriff 08/2018)

STATISTIK AUSTRIA (2018): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Bevölkerung am 1.1.2018 nach Alter und Bundesland – Insgesamt.

[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung\\_nach\\_alter\\_geschlecht/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html) (Zugriff 10/2018)

STATISTIK AUSTRIA (2018): Tabellen zur sozialstatistischen Analyse der Bevölkerung am 1.1.2018 nach Politischen Bezirken, Alter und Geschlecht.

[https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung\\_nach\\_alter\\_geschlecht/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html) (Zugriff 10/2018)

STATISTISCHES BUNDESAMT (Hg.) (2016): Ältere Menschen in Deutschland und der EU. Wiesbaden, 100 S.

THIEME, F. (2008): Alter(n) in der alternden Gesellschaft. Eine soziologische Einführung in die Wissenschaft von Alter(n). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 324 S.

TEWS, H.P. (1993): Neue und alte Aspekte des Strukturwandels. In: Naegele, G.; Tews, P. (Hg.): Lebenslagen im Strukturwandel des Alters. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 15-42.

TEWS, H.P. (1999): Von der Pyramide zum Pilz. Demographische Veränderungen in der Gesellschaft. In: Niederfranke, A.; Naegele, G.; Frahm, E. (Hg.): Funkkolleg Altern 1. Die vielen Gesichter des Alterns. Opladen, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 137-185.

TEWS, H.P. (2000): Neue Wohnformen. In: Wahl, H.-W.; Tesch-Römer, C. (Hg.): Angewandte Gerontologie in Schlüsselbegriffen. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, S. 216-223.

TIMMERMANN, H.; ARENTZE, T.; JOH, C.H. (2002): Analysing space-time behaviour: new approaches to old problems. In: Progress in Human Geography, 26, 2, S. 175–190.

TOKARSKI, W. (1998): Alterswandel und veränderte Lebensstile. In: Clemens, W.; Backes, G.M. (Hg.): Altern und Gesellschaft, Gesellschaftliche Modernisierung durch Altersstrukturwandel. Opladen: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 109-119.

TOPP, H. (2013): Anpassung des Straßenverkehrs an die Anforderung älterer Menschen: Infrastruktur und Straßenraumgestaltung. In: Schlag, B.; Beckmann, K.J. (Hg.): Mobilität im Alter. Mobilität und demographische Entwicklung. Bd. 7. Köln: TÜV Media GmbH, S. 299-326.

VAN DER SPEK, S.C.; VAN SCHAICK, J.; DE BOIS, P.; DE HAAN, R. (2009): Sensing Human Activity: GPS Tracking. In: Sensors, 9, S. 3033-3055.

VAN DER SPEK, S.C.; VAN SCHAICK, J.; VAN DER HOEVEN, F.D.; SMIT, M.G.J. (2008): Urbanism on Track. Application of Tracking Technologies in Urbanism. Amsterdam: IOS Press, 200 S.

VAN DER SPEK; S.C.; VAN LANGELAAR, C.M. (2011): Using GPS-Tracking Technology for urban design interventions. In: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXVIII-4/C21, S. 41-44.

VAN SCHAICK, J.; VAN DER SPEK, S.C. (2007): Application of Tracking Technologies in Spatial Planning Processes: An Exploration of Possibilities. In: Schrenk M., Popovich, V.V.; Benedikt, J. (Hg.): REAL CORP Proceedings/Tagungsband, 20.-24. Mai 2007, Wien, S. 89-100.

VERHOEVEN, M.; ARENTZE, T.; TIMMERMANN, H.; VAN DER WAERDEN, P. (2005): Modeling the Impact of Key Events on Long-Term Transport Mode Choice Decisions: Decision Network Approach Using Event History Data. In: Proceedings of the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Washington DC: Transportation Research Board, 17 S.

VERHOUNIG, E.; STEINEGGER, R. (2012): Wirtschaftsstandort Graz 2013+. Entwicklungs- und Handlungsfelder für den Wirtschaftsstandort Graz. In: Wirtschaftskammer Steiermark (Hg.): Steirische Regionalpolitische Studien, 08/2012, 63 S.

WAGNER, D.P. (1997): Lexington area travel data collection test: GPS for personal travel surveys. In: Office of Highway Policy Information, Office of Technology Applications and Federal Highway Administration, Battelle Transport Division, Columbus:  
<https://www.fhwa.dot.gov/ohim/lextrav.pdf> (Zugriff: 10/2017)

WALTHER, U.-J. (1998): Bevölkerungsalterung. In: Häußermann, H. (Hg.): Großstadt. Soziologische Stichworte. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S. 27-39.

WALTHER, U.-J. (2007): Implikationen des demographischen Wandels für die Städte: Alternde Stadtbevölkerung – Altern in der Stadt. In: Deutsches Zentrum für Altersfragen DZA, 25. Oktober, Berlin (Vortrag):  
[https://www.dza.de/fileadmin/dza/pdf/Vortragstext\\_von\\_U\\_J\\_Walther.pdf](https://www.dza.de/fileadmin/dza/pdf/Vortragstext_von_U_J_Walther.pdf) (Zugriff: 06/2018)

WEBER, H.-J.L. (2012): Städtetourismus in Berlin: Möglichkeiten zur GPS-basierten Verortung touristischer Praxis. In: Kagermeier, A.; Raab, F. (Hg.): Tourismus 2020+ interdisziplinär: Herausforderungen für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Bd. 13. Berlin: Erich Schmidt Verlag, S. 65-78.

WEBER, H.-J.L.; BAUDER, M. (2013): Neue Methoden der Mobilitätsanalyse: Die Verbindung von GPS-Tracking mit quantitativen und qualitativen Methoden im Kontext des Tourismus. In: Raumforschung und Raumordnung, 71, 2, S. 99-113.

WEBBER, S.C.; PORTER, M.M.; MENEZES, V.H. (2010): Mobility in Older Adults: A Comprehensive Framework. In: The Gerontologist, 50, 4, S. 443–450.

WEBBER, S.C.; PORTER, M.M. (2009): Monitoring mobility in older adults using global positioning system (GPS) watches and accelerometers: a feasibility study. In: Journal of aging and physical activity, 17, S. 455–467.

WETTSTEIN, M.; WAHL, H.; SHOVAL, N.; OSWALD, F.; VOSS, E.; SEIDL, U.; FRÖLICH, L.; AUSLANDER, G.; HEINIK, J.; LANDAU, R. (2015): Out-of-Home Behavior and Cognitive Impairment in Older Adults: Findings of the SenTra Project. In: Journal of Applied Gerontology,

34, 1, S. 3-25.

WEWER, H. (1973): Bevölkerungswissenschaft. In: Mackensen, R.; Wewer H. (Hg.): Dynamik der Bevölkerung. Strukturen - Bedingungen - Folgen. München: Carl Hanser Verlag, S. 215-237.

WILDE, M. (2014): Mobilität und Alltag. Einblicke in die Mobilitätspraxis älterer Menschen auf dem Land. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 187 S.

WILDE, M. und FRANKE, A. (2006): Die "silberne" Zukunft gestalten: Handlungsoptionen im demographischen Wandel am Beispiel innovativer Wohnformen für ältere Menschen. 2. Aufl. Taunusstein: Verlag Dr. H. H. Driesen GmbH, 318 S.

WOLF, J. (2006): Applications of new technologies in travel surveys. In: Stopher, P.R.; Stecher, C.C. (Hg.): Travel Survey Methods - Quality and Future Directions. Oxford: Elsevier, S. 531-544.

ZITO, R.; D'ESTE, G.; TAYLOR, M.A.P (1995): Global positioning system in the time domain: how useful a tool for intelligent vehicle-highway systems?. In: Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 3, 4, S. 193–209.

ZOGG, J.-M.; u-blox AG (Hg.) (2009): GPS und GNSS: Grundlagen der Ortung und Navigation mit Satelliten. User's Guide.

[http://zogg-jm.ch/Dateien/Update\\_Zogg\\_Deutsche\\_Version\\_Jan\\_09\\_Version\\_Z4x.pdf](http://zogg-jm.ch/Dateien/Update_Zogg_Deutsche_Version_Jan_09_Version_Z4x.pdf)

(Zugriff: 10/2017)

# Anhang

## ***Verzeichnis der verwendeten Hard- und Software:***

### **a. Hardware**

- Intel Core CPU i5-6300U, 2.50 Ghz, 32 GB RAM mit Windows 10 Enterprise XP Professional, Version 2017
- GPS Logger GT-730FL-S

### **b. Software**

- ESRI ArcGIS Desktop ArcMap, Produktversion 10.4.1 vom 31.05.2016. Die Daten werden auch in der aktuellen verfügbaren Version 10.6.1 vom 17.06.2018 noch unterstützt.
- Quantum GIS (QGIS), Version 2.13.8 „Las Palmas“ vom 21.10.2016. Die Daten werden auch in der neuesten Version 3.0 „Girona“ vom 23.02.2018 noch unterstützt. Der kostenlose Download ist verfügbar unter:  
<https://www.qgis.org/de/site/forusers/download.html> (letzter Zugriff: 20.05.2018)
- Microsoft Excel 2016, Bestandteil von Microsoft Office Professional Plus 2016