



Einschränkungen in Mobilität und Sensorik als Risikofaktoren für Demenzerkrankung, Pflegebedarf und Sterblichkeit

Gabriele Doblhammer, Daniela Georges, Alexander Barth



Eine Grundlagenstudie für das Potenzial technischer Assistenzsysteme zur Erhöhung von Lebensdauer und Lebensqualität

Arbeitspakete 1 bis 3 des Projektes TEMOA:
Teilhabe und Mobilität für Gesundheit im Alter

Abschlussbericht, 10.07.2015, Rostock

vorgelegt von der

Universität Rostock
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Institut für Soziologie und Demographie
Lehrstuhl für Empirische Sozialforschung und Demographie
Ulmenstraße 69
18051 Rostock

und vom

Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels
Konrad-Zuse-Straße 1
18057 Rostock

Gabriele Doblhammer, Daniela Georges, Alexander Barth

Diese Studie wurde gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.
(Förderkennzeichen 16SV6373)

Titelbilder: © ITMZ/Universität Rostock

Danksagung

Wir danken dem *Wissenschaftlichen Institut der AOK* (WIdO) für die Bereitstellung der Daten und Herrn Christian Günster und Herrn Jürgen-Bernhard Adler für die langjährige Unterstützung. Ohne sie wären viele unserer Studien nicht möglich.

Wir danken Anja Vatterrott und Ying Zhou für ihre Unterstützung bei der Erstellung des Abschlussberichtes. Das Kapitel zu den Risikofaktoren von Demenz, die Analysen zur Demenzzinzidenz und das Multi-State-Modell basieren auf den Forschungsergebnissen von Ying Zhou. Das Kapitel zu den Risikofaktoren von Sterblichkeit und die Analysen zu Demenz und Sterblichkeit beruhen auf den Forschungsergebnissen von Anja Vatterrott. Der von Ying Zhou verfasste Artikel „Lower extremity injury associated with dementia, care need and mortality in elderly: A 6-year follow-up population-based study using a multi-state approach“ und der von Anja Vatterrott verfasste Artikel „Extremity Injuries and Dementia as Risk Factors of Mortality in German Health Claims Data“ befinden sich im Review-Verfahren.

Wir danken Frau Stephanie Mohneke für ihre Unterstützung bei der Erstellung des Titelblattes. Außerdem gebührt unser Dank den Projektbetreuerinnen des VDI/VDE, Frau Dr. Wenke Apt und Frau Franziska Fischer, die uns immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden sind.

Gabriele Doblhammer

Inhalt

Inhalt	3
Tabellenverzeichnis	6
Abbildungen.....	7
Zusammenfassung der Studie.....	8
1. Einleitung.....	9
2. Hintergrund.....	11
2.1 Alterung und epidemiologische Veränderungen als Konsequenzen des demografischen Wandels	11
2.2 Alterung und Gesundheit.....	12
2.3 Gesundheit – Mobilität – Teilhabe	13
2.4 Das hohe Lebensalter als Phase kognitiver Erkrankungen.....	14
2.5 Pflegerisiken und Pflegepotenziale	14
2.5.1 Bisherige Entwicklung und Prognosen des Pflegebedarfs.....	14
2.5.2 Auswirkungen des steigenden Pflegebedarfs.....	15
2.6 Assistenzsysteme – Bedeutung und Potenziale für Ältere	16
2.7 Assistenzsysteme im Hilfsmittelverzeichnis (HMV): rechtliche Gestaltung und Schwächen	17
2.8 Technische Assistenzsysteme und neue therapeutische Maßnahmen bei Mobilitätsbeschränkungen und für Demenzkranke	18
2.8.1 Kategorien klassischer Assistenzsysteme	18
2.8.2 Neuartige Assistenzsysteme, präventive und rehabilitative Maßnahmen.....	18
3. Ausgangslage: Definitionen, Befunde, Forschungsbedarfe und Ziel der Studie	21
3.1 Mobilität und Mobilitätsbeschränkungen	21
3.1.1 Medizinisches Verständnis und erste Modelle über Mobilitätsbeschränkungen	21
3.1.2 Soziale und komplexe Modelle über Mobilitätsbeschränkungen	22
3.1.3 Multidimensionalität der Mobilitätsbeschränkungen	23
3.1.4 Probleme bei der Messung von Mobilitätsbeschränkungen und sensorischen Defiziten.....	23
3.1.5 Die Bedeutung der Mobilität und sensorischen Funktionalität.....	24

3.1.6 Bedeutung der körperlichen Funktionalität	25
3.1.7 Bedeutung der sensorischen Funktionalität	25
3.1.8 Einflussfaktoren auf die Mobilität	26
3.2 Das Krankheitsbild der Demenz	27
3.2.1 Formen der Demenz.....	28
3.2.2 Messung von Demenzen	29
3.2.3 Epidemiologie der Demenz.....	30
3.2.4 Risikofaktoren von Demenzen.....	31
3.2.5 Mobilitätsbeschränkungen als Risikofaktor für Demenz.....	32
3.2.6 Mobilitätsbeschränkungen: Ursache oder erste Anzeichen einer Demenz?	33
3.2.7 Sensorische Beeinträchtigungen und chronische Erkrankungen als Risikofaktor für Demenzen	33
3.3 Pflegebedürftigkeit und deren Ausgestaltung in der Pflegeversicherung	34
3.3.1 Übergreifende rechtliche Bestimmungen	34
3.3.2 Neue Integration der Demenz in den Pflegebedürftigkeitsbegriff.....	36
3.3.3 Wechselwirkungen zwischen der Mobilität/Funktionalität, der Demenz und Pflegerisiken	37
3.4 Der Zusammenhang zwischen Mobilität/Funktionalität, Demenzen und der Mortalität	38
3.4.1 Demenzen und Sterblichkeit	38
3.4.2 Mobilitätsbeschränkungen und Sterblichkeit.....	39
3.5 Forschungsbedarfe und Ziel der Studie	41
4. Daten und Methoden.....	43
4.1 Datengrundgrundlage – Die Routinedaten der gesetzlichen Krankenkasse AOK	43
4.2 Identifizierung der Zielvariablen: Demenz, Pflege und Tod	45
4.3 ICD-10 Definition von Mobilitätsbeschränkungen	46
4.4 Statistische Methoden.....	48
5. Ergebnisse	51
5.1 Anteile der Mobilitätsbeschränkungen in der Stichprobe	51
5.2 Mobilitätsbeschränkungen als Risikofaktoren der Demenz	54
5.2.2 Auftritt einer Demenz in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkungen.....	54
5.2.3 Gemeinsame Betrachtung der Faktoren des Auftritts einer Demenz.....	57
5.2.4 Exkurs: Aufschlüsselung der Subgruppen der Extremitätenverletzungen und deren Effekte.....	58

5.3 Mobilitätsbeschränkungen und das Risiko des Eintritts in Pflege	60
5.3.1 Der Eintritt in Pflege in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkungen.....	60
5.3.2 Gemeinsame Betrachtung der Faktoren des Eintritts in Pflege	61
5.4 Mobilitätsbeschränkungen und Demenz als Risikofaktoren der Sterblichkeit.....	67
5.4.1 Sterblichkeit in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkungen.....	67
5.4.2 Gemeinsame Betrachtung der Faktoren der Sterblichkeit	69
5.5 Integriertes Multi-State-Modell aller Übergänge für Verletzungen der unteren Extremitäten.....	72
5.6 Zusammenschau der Ergebnisse mit Bezug auf die Entwicklung und Anwendung von Assistenzsystemen	78
6. Bedeutung der Ergebnisse und Implikationen	80
6.1 Einordnung des Interventionspotenzials bei Verletzungen der Extremitäten, sensorischen Beeinträchtigungen und Arthrose	80
6.1.1 Verletzungen der Extremitäten	80
6.1.2 Demenz	81
6.1.3 Arthrose.....	82
6.1.4 Sensorische Beeinträchtigungen	82
6.2 Stand und Ausblick im Hinblick auf Assistenzsysteme	82
6.2.1 Vermeidung von Verletzungen der Extremitäten	82
6.2.2 Unterstützung der Mobilität.....	87
6.3 Assistenzsysteme für Demenzerkrankte	88
Anhang	90
7. Literaturverzeichnis	91

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Altersspezifische Inzidenzraten der Demenz, Männer und Frauen, Deutschland, 5-jährige Altersgruppen, Angaben in Inzidenzfälle je 100 Personenjahre.....	31
Tabelle 2: Personenjahre, Fälle und Übergangsraten in die Demenz nach Kovariaten	56
Tabelle 3: Risiken des Auftretens einer Demenz. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle	57
Tabelle 4: Hauptsubgruppen der VdE, Demenzinzidenzraten, relative Häufigkeiten und Hazard Ratios aus Cox-Modellen (HR).....	59
Tabelle 5: Personenjahre, Fälle und Übergangsraten in Pflege nach Kovariaten	62
Tabelle 6: Risiken des Eintritts in eine Pflegestufe. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle	63
Tabelle 7: Risiken des Eintritts in eine Pflegestufe. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle; Betrachtung mit Demenz	65
Tabelle 8: Personenjahre, Fälle und Raten der Sterblichkeit nach Kovariaten	68
Tabelle 9: Risiken der Sterblichkeit. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle	70
Tabelle 10: Risiken der Sterblichkeit. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle; Betrachtung mit Demenz	71
Tabelle 11: Zustandsspezifische Lebenserwartung der Bevölkerung mit unterschiedlichen Anfangszuständen am 75. Geburtstag, stratifiziert nach Geschlecht und unteren VdE .	74
Tabelle 12: Risiken der Sterblichkeit. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle; Charlson Komorbiditäts-Index	90

Abbildungen

Abbildung 1: Verknüpfung der einzelnen Teilaspekte der Studie	13
Abbildung 2: Übersicht der Formen des demenziellen Syndroms.....	29
Abbildung 3: Prävalenz der Demenz	30
Abbildung 4: Anteil der Pflegestufen unter demenzerkrankten Männern und Frauen der AOK- Versicherten-Population in Einzelaltern im Jahr 2007	36
Abbildung 5: Inanspruchnahme der Betreuungsleistungen für Personen mit eingeschränkter Alltagskompetenz von Demenzerkrankten im Alter 60+ in der GEK- Versichertenpopulation	37
Abbildung 6: Betrachtete Zielpopulation in den Analysen über die Demenz-Inzidenz	44
Abbildung 7: Betrachtete Zielpopulation in den Analysen über Pflegerisiken.....	44
Abbildung 8: Betrachtete Zielpopulation in den Sterblichkeits-Analysen.....	45
Abbildung 9: Verletzung der Extremitäten in der Stichprobe in Prozent der Personenjahre nach Alter, getrennt nach Geschlecht	52
Abbildung 10: Arthrose und Charlson Komorbiditäts-Index in der Stichprobe in Prozent der Personenjahre nach Alter, getrennt nach Geschlecht.....	53
Abbildung 11: Sensorische Beeinträchtigungen in der Stichprobe in Prozent der Personenjahre nach Alter, getrennt nach Geschlecht.....	54
Abbildung 12: Demenzinzidenz nach Alter. Punktschätzer und 95% Konfidenzintervall	55
Abbildung 13: Pflegeinzidenz nach Alter. Punktschätzer und 95% Konfidenzintervall	60
Abbildung 14: Sterblichkeit nach Alter. Punktschätzer und 95% Konfidenzintervall.....	67
Abbildung 15: Aufbau des Multi-State-Modells.....	73
Abbildung 16: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „gesund“	76
Abbildung 17: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „Demenz“	76
Abbildung 18: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „Pflege“	77
Abbildung 19: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „Demenz&Pflege“	77

Zusammenfassung der Studie

- *Durch die Alterung der Babyboomer und die steigende Lebenserwartung wird die Anzahl der Pflegebedürftigen, ob mit oder ohne kognitive Einschränkungen, zunehmen.*
- *Mobilität und damit zusammenhängend soziale Teilhabe sind wichtige Einflussfaktoren von Demenzerkrankungen, Pflegebedürftigkeit und Sterblichkeit.*
- *Bisherige Studien haben das Zusammenspiel von Mobilität, Demenzen, Pflegebedürftigkeit und Sterblichkeit auf Grund fehlender Daten nur ungenügend ausgeleuchtet.*
- *Die Routinedaten der AOK bieten eine wertvolle Grundlage, um den Effekt von Mobilitätsbeschränkungen in der Form von Verletzungen der Extremitäten zu untersuchen und mittels standardisierter statistischer Modelle zu quantifizieren.*
- *Verletzungen der Extremitäten sowie Hör- und Sehbeeinträchtigungen erhöhen signifikant das Demenzrisiko.*
- *Unter den Verletzungen stechen vor allem jene der unteren Extremitäten (untere VdE) hervor. Unter Gesunden erhöhen diese das Risiko von Demenz um 40%, von Pflegebedarf um 14% und von Tod um 21%.*
- *Treffen untere VdE mit Demenzen zusammen ist das Risiko von Pflegebedarf 5,25 mal so hoch als unter Gesunden, das von Tod ist 4 mal so hoch.*
- *Damit verkürzen untere VdE nicht nur die gesunde Lebenszeit, sondern reduzieren auch erheblich die Lebensjahre von physisch und kognitiv Erkrankten.*
- *Gesunde 75-Jährige verlieren durch untere VdE im Durchschnitt zwei gesunde Lebensjahre. Ihre Lebenszeit mit Demenz und Pflegebedarf bleibt weitgehend unverändert.*
- *Unter demenzerkrankten 75-Jährigen sind zwei Drittel des Verlustes Jahre ohne körperliche Behinderung, bei Pflegebedürftigen sind 70% Jahre ohne Demenzen.*
- *Neue computerbasierte technische Assistenzsysteme zur Sturzvermeidung haben ein hohes Potenzial zur Verlängerung gesunder Lebensjahre ohne körperliche und kognitive Beeinträchtigung.*
- *Bei physisch und kognitiv Erkrankten bieten sie das Potenzial höherer Lebensqualität durch ein Hinausschieben gesundheitlicher Abbauprozesse.*
- *Für die Träger des Gesundheitssystems ergeben sich Ansatzpunkte zur effektiven Kostenreduktion.*

1. Einleitung

Deutschland ist eines der Länder mit der stärksten Bevölkerungsalterung weltweit. Bis 2050 werden über 10 Millionen 80+Jährige in Deutschland leben und etwa 14% der Bevölkerung ausmachen. Die Lebenssituation älterer Menschen und der Erhalt ihrer physischen und kognitiven Gesundheit rücken damit in den Mittelpunkt des gesellschaftlichen Interesses.

Im Gegensatz zur Lebenserwartung, die pro Jahr in etwa um drei Monate ansteigt (Christensen et al. 2009), sind Befunde zu zeitlichen Trends in der Gesundheit widersprüchlich. Dies hängt damit zusammen, dass Gesundheit ein multidimensionales Konzept ist und Trends nicht an einem Indikator festgemacht werden können. Auch sind der Alterungsprozess und das Auftreten von Krankheiten im Alter Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels von persönlichen Anlagen, der Umwelt, dem sozioökonomischen Status, dem Familienstand und dem Lebensstil. Um gesundes Altern zu unterstützen, stehen Lebensstilfaktoren im Zentrum der Aufmerksamkeit. Immer mehr rückt dabei physische Aktivität in das Zentrum der Aufmerksamkeit. Physische Aktivität hat einen entscheidenden Einfluss auf die Entstehung vaskulärer Risikofaktoren, verbessert die Gedächtnisleistung und reduziert das Risiko an einer vaskulären Demenz oder einer Alzheimer-Demenz zu erkranken (Lautenschlager et al. 2008; Aarsland et al. 2010; Hamer und Chida 2009). Einschränkungen der physischen Aktivität äußern sich in reduzierter Mobilität, was mit reduzierter sozialer Teilhabe und erhöhter Einsamkeit und Isolation einhergeht. Sich zu engagieren und komplexe Arbeiten auszuführen wirkt sich positiv auf das Risiko eingeschränkter Gesundheit und kognitiver Erkrankung im Alter aus. Währenddessen haben Inaktivität, Einsamkeit, eine schlechte Gemütslage und soziale Isolation die entgegengesetzte Wirkrichtung (Carlson et al. 2008; Karp 2005; Ravaglia et al. 2008).

Der vorliegende Forschungsbericht widmet sich diesem Thema mit dem Ziel der Quantifizierung negativer Auswirkungen eingeschränkter Mobilität. Da eingeschränkte Mobilität mit sensorischen Beeinträchtigungen des Hörens und Sehens zusammenhängen können, werden diese ebenfalls in der Studie berücksichtigt. Mittels Daten der größten gesetzlichen Krankenkasse Deutschlands, der AOK, wird eine evidenzbasierte Grundlage geschaffen, die den Zusammenhang von Einschränkungen in Mobilität und Sensorik mit dem Auftreten von Demenzen, Pflegebedürftigkeit und Tod unter Anwendung standardisierter statistischer Modelle nachweist und quantifiziert. Die Ergebnisse werden unter dem Aspekt der Neuentwicklung assistiver Technologien diskutiert, mit dem Schwerpunkt auf der Entwicklung sensorbasierter Technologien zum Erhalt von Mobilität.

Der Forschungsbericht ist in vier Teile gegliedert. Im ersten Teil wird kurz der demografische Hintergrund skizziert und die Triade Gesundheit-Mobilität-Teilhabe erläutert. Zudem werden technische Assistenzsysteme vor dem Hintergrund von Pflegebedarf und Demenzen vorgestellt. Der zweite Teil widmet sich den grundlegenden Konzepten und Definitionen von Demenzen, Pflegebedarf und Einschränkungen der Mobilität und bietet einen Überblick über die aktuelle Forschungslage. Der dritte Teil präsentiert Grundlagen der eigenen empirischen Studie, die verwendeten Daten der AOK, das Studiendesign und die statistischen Modelle. Im vierten Teil werden die Ergebnisse präsentiert und daraufhin diskutiert, inwieweit existierende und in Forschungsstadium befindliche technische Assistenzsysteme Mobilität erhalten und damit Lebensdauer und Lebensqualität erhöhen.

2. Hintergrund

2.1 Alterung und epidemiologische Veränderungen als Konsequenzen des demografischen Wandels

Innerhalb der letzten 160 Jahre hat sich die durchschnittliche Lebenserwartung in den meisten Industrienationen stetig um etwa drei Monate pro Jahr erhöht. Gleichzeitig ist die Zahl der neugeborenen Kinder gesunken und sind die Migrationsströme vergangener Jahrzehnte zurückgegangen. Dieses demografische Ungleichgewicht trägt dazu bei, dass sich Bevölkerungen in ihrer Struktur und Größe verändern: sie altern und schrumpfen. Deutschland ist dabei eines der Länder mit der stärksten Bevölkerungsalterung weltweit. Allein in den letzten 5 Jahrzehnten ist das durchschnittliche Alter von Männern bzw. Frauen um 9 und 8 Jahre gestiegen (Statistisches Bundesamt/Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung 2014). Diese Entwicklung ist verstärkt auf Sterblichkeitsverbesserungen in den höheren Altersstufen zurückzuführen. Prognosen gehen einheitlich davon aus, dass sich die demografische Alterung auch in den kommenden Jahrzehnten fortsetzen wird. Die Zahl der 80+Jährigen wird bis 2050 voraussichtlich auf über 10 Millionen steigen und somit 14% der Bevölkerung ausmachen. Dies stellt nicht nur die Gesellschaft selbst vor neue Herausforderungen, sondern wirkt sich auch auf den Arbeitsmarkt, die Pflegebranche und das Sozialsystem aus.

Anders als bei der Lebenserwartung sind Befunde über zeitliche Trends in der Gesundheit widersprüchlich. Dies liegt insbesondere daran, dass Gesundheit ein multidimensionales Konzept darstellt, dessen Trends nicht an einem einzigen Indikator festgemacht werden können. Alterungsprozesse, das Auftreten von Krankheiten im Alter sowie deren Auswirkungen sind das Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels zwischen individuellen Anlagen, der Umwelt, dem sozioökonomischen Status, dem Familienstand und dem Lebensstil. Ebenso diskrepant ist, welche Konsequenzen für die gesundheitliche Lage aus dem Anstieg der Lebenserwartung resultieren. Verbringen die Menschen die zusätzlichen Jahre in Gesundheit? Oder verlängern sich die Dauer des Lebens und die des Krankheitsleidens gleichermaßen? Und geht ein zunehmender Anteil an alten und hochaltrigen Personen zwangsläufig mit einer Zunahme des Pflegebedarfs einher? Mit diesen sowie ähnlichen Fragen beschäftigt sich die Alter(n)sforschung und kann bereits erste Trends abschätzen.

2.2 Alterung und Gesundheit

Die Bewertung der Folgen der demografischen Alterung auf den Gesundheitszustand hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen, schließlich erwachsen hieraus gleichermaßen pflegerische und medizinische Bedarfe sowie präventive Potenziale und angepasste Lebensentwürfe. Klar ist, dass die bloße Alterung der Gesellschaft mit einem steigenden Anteil an alten und sehr alten Personen mit einer Zunahme an Krankheiten und Kranken einhergeht, denn das Alter ist die Lebensphase mit dem höchsten Krankheitsrisiko. Im Zusammenspiel mit den demografischen Veränderungen hat sich folglich das Krankheitsspektrum in den vergangenen Jahrzehnten deutlich verschoben: im Zeitverlauf wurden epidemie- und infektionsbedingte akute Krankheiten durch chronische Leiden, wie zum Beispiel Herz-Kreislauf-Erkrankungen, abgelöst (Omran 1971). Eine dieser chronischen, unheilbaren Krankheiten stellt auch die Demenz dar. Weltweit wurde die Zahl an Demenz Erkrankter im Jahr 2010 auf etwa 36,6 Millionen geschätzt (Prince et al. 2013), von denen etwa 1,4 Millionen in Deutschland leben (Fink 2014). Prognosen deuten darauf hin, dass diese Zahl zukünftig rasant ansteigen wird. Darüber hinaus ist auch die Prävalenz der meisten typischen altersbedingten Krankheiten zunehmend (Christensen et al. 2009). Welchen Einfluss diese Veränderungen auf das Verhältnis zwischen der Lebensspanne und der Lebenszeit in Krankheit bzw. Gesundheit haben, rückt immer stärker in den Fokus der Gesundheitsforschung. Denkbar erscheinen sowohl ein Zugewinn an gesunden Jahren (Fries 1980), als auch eine Erhöhung der Zahl kranker Lebensjahre (Gruenberg 1977; Kramer 1980) oder ein gleichbleibender Anteil kranker und gesunder Jahre über das gesamte Leben (Manton 1982). Empirische Befunde zu diesem Sachverhalt sind bislang begrenzt und abhängig von der Art der Messung von Gesundheit und Krankheit¹, liefern jedoch Anzeichen für eine absolute und relative Zunahme gesunder Lebenszeit (Kroll und Ziese 2009): die Menschen werden älter und sind länger gesund.

Doch wie lässt sich dieses epidemiologische Paradoxon – die Lebenszeit mit Einschränkungen verringert sich trotz zunehmender Prävalenz vieler Krankheiten – erklären? Eine Ursache besteht zweifelsfrei in der Verbesserung medizinischer Standards. Eine frühere Diagnosestellung, bessere Therapien und Technologien sowie neue Möglichkeiten der Prävention resultieren in höheren Überlebensraten bei vielen Erkrankungen. Zusätzlich haben verbesserte Lebens- und Arbeitsbedingungen zu einer Verlängerung des Lebens und einer

¹ Als Maßzahlen werden zumeist die Konzepte der gesunden bzw. krankheitsfreien (Rest-)Lebenserwartung oder der aktiven bzw. behinderungsfreien Lebenserwartung berücksichtigt.

Steigerung der gesunden Lebenszeit beigetragen. Durch zunehmende Bildung erhöhen sich zudem das Gesundheitsbewusstsein sowie das Wissen über Risikofaktoren. Und auch sozialpolitische Anpassungen, der Ausbau des öffentlichen Verkehrs und der Einsatz technischer Hilfsmittel reduzieren den negativen Einfluss der Symptome vieler Krankheiten auf die Lebensqualität. Somit wird deutlich: Eine gesunde, aktive und autonome Lebensführung ist keineswegs lediglich eine Frage der Gesundheit, sondern auch das Ergebnis zahlreicher Umwelteinflüsse.

2.3 Gesundheit – Mobilität – Teilhabe

„Teilhabe braucht Gesundheit!“ – so lässt sich das enge Geflecht zwischen der gesundheitlichen Lage und der sozialen Teilhabe beschreiben. Gesundheit bzw. die Auswirkung des Krank-Seins ist nicht nur ein Ergebnis der sozialpolitischen Ausgestaltung und des Umgangs mit ihr, sondern gleichermaßen auch Ausgangspunkt für gesellschaftliche Inklusion und Teilhabe. Ungleiche gesundheitliche Ressourcen resultieren dabei in ungleichen Partizipationsmöglichkeiten und -rechten, wobei ein schlechter Gesundheitszustand oder gesundheitliche Einschränkungen oftmals mit einem Ausschluss aus einem oder mehreren Bereich(en) des öffentlichen Lebens einhergehen. Als einer der entscheidenden Faktoren hierfür stellt sich die Mobilität heraus, die sowohl als ein frühes Indiz für pathologische Auffälligkeiten zurate gezogen werden kann, als auch von der körperlichen und geistigen Funktionsfähigkeit abhängig ist. Dabei gibt es zahlreiche Komponenten der Gesundheit, die auf die Mobilität einwirken und diese herabsetzen können.

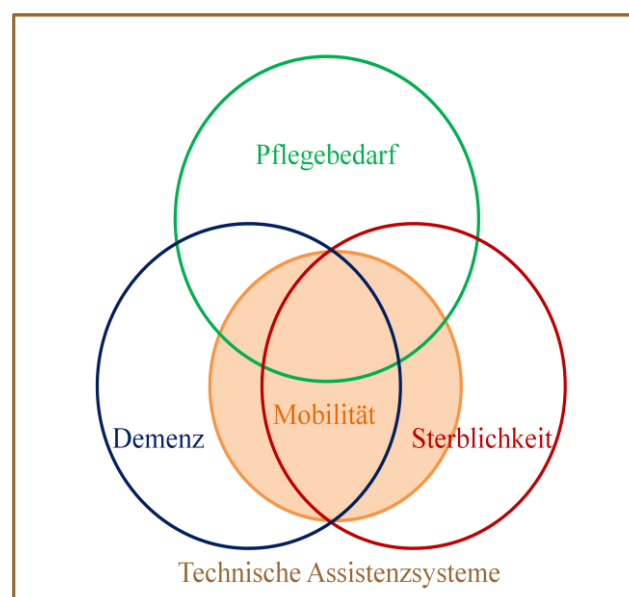


Abbildung 1: Verknüpfung der einzelnen Teilaspekte der Studie

2.4 Das hohe Lebensalter als Phase kognitiver Erkrankungen

Der kognitive Abbau ist ein natürlicher Prozess, der dem Altern inhärent ist. Dem normalen, altersbedingten Rückgang der kognitiven Leistungsfähigkeit steht jedoch in einigen Fällen auch ein pathologischer, krankhafter Verlauf gegenüber. Die Verbreitung krankheitswertiger Störungen hat sich in den letzten Jahrzehnten erhöht, wobei sich kognitive Störungen zunehmend als Phänomen des sehr hohen Lebensalters darstellen. Zu dieser Entwicklung haben vor allem Demenzerkrankungen beigetragen. Während im Alter von 65 bis 69 Jahren etwa 1,5% der Männer und Frauen von einer Demenz betroffen sind, sind es ab dem Alter 90 bereits 30% (Böhm 2009; Doblhammer 2012). Die meisten Erkrankten sind nicht mehr zu einer selbstständigen Lebensführung in der Lage und benötigen Betreuung und Unterstützung, weshalb Demenzen eine der Krankheitsformen bilden, die am häufigsten eine Pflegebedürftigkeit im Alter begründen. Die bislang wenigen empirischen Befunde belegen dabei eine steigende Wahrscheinlichkeit der Pflegebedürftigkeit mit zunehmendem Schweregrad der Erkrankung und steigendem Alter (Rothgang et al. 2010). Eine Erhöhung des formellen und informellen Pflegebedarfs für die Zukunft ist somit in den kommenden Jahrzehnten zu erwarten.

2.5 Pflegerisiken und Pflegepotenziale

Die demografische Entwicklung bringt zwei Versorgungsherausforderungen gleichzeitig mit sich: dem steigenden Anteil älterer Menschen, die einem erhöhten Risiko der Pflegebedürftigkeit ausgesetzt sind, stehen zukünftig immer weniger junge Menschen, die ein erhöhtes Pflegepotenzial aufweisen, gegenüber. Veränderte Familienstrukturen, beispielsweise eine zunehmende Zahl Alleinlebender oder eine vergrößerte geografische Distanz einzelner Familienmitglieder, verstärken diese Problematik zusätzlich.

2.5.1 Bisherige Entwicklung und Prognosen des Pflegebedarfs

Die gesundheitlichen Entwicklungen der Gesellschaft weisen Tendenzen dahingehend auf, dass chronische Krankheiten wie Krebs, Übergewicht oder Demenzen immer häufiger auftreten. Funktionale Einschränkungen oder Schwierigkeiten in den ADL (Aktivitäten des täglichen Lebens) und IADL (Informelle Aktivitäten des täglichen Lebens) – die mit einer Hilfebedürftigkeit einhergehen – werden im Gegensatz dazu jedoch immer seltener (Christensen et al. 2009). Inwieweit diese epidemiologischen Entwicklungen die demografische Komponente kompensieren können, ist Gegenstand demografischer

Prognosen. Diese ermitteln nahezu einheitlich einen gravierenden Anstieg der Anzahl Pflegebedürftiger in den kommenden Jahrzehnten (Doblhammer 2012). Fest steht zudem, dass ein Großteil der Pflegebedürftigkeit jetzt und auch in Zukunft mit Demenzen und Mobilitätslimitationen einhergeht, sodass formuliert werden kann:

„Hilfe- und Pflegebedürftigkeit wird in erster Linie verursacht durch Krankheitsfolgen, die die Mobilität älterer Menschen beeinträchtigen oder kognitive Einschränkungen nach sich ziehen.“ (Menning und Hoffmann 2009)

2.5.2 Auswirkungen des steigenden Pflegebedarfs

Derzeit wird ein überwiegender Teil der zu erbringenden Pflege zu Hause und durch private Hilfeleistungen erbracht. Die Familie, dabei vor allem Lebenspartner sowie Töchter, ist eine wichtige Pflegeressource, die durch ambulante und professionelle Pflegedienstleistungen zumeist lediglich unterstützt wird (Schneekloth 2006). Je höher der Pflegeaufwand wird, das heißt zumeist auch, je höher die Pflegestufe von Betroffenen, desto stärker wachsen die Anforderungen an die Pflegenden. Deshalb können stark pflegebedürftige Personen häufig nicht mehr zu Hause umsorgt werden, sodass eine Inanspruchnahme institutioneller Pflegeangebote erfolgt. Eine eingeschränkte Mobilität trägt ferner zu einer sinkenden Selbstständigkeit und Möglichkeit der Inanspruchnahme lindernder Heilmittel (zum Beispiel Massagen oder Krankengymnastik) bei (Schneekloth 2006). Vor diesem Hintergrund wachsen auch die Pflegekosten mit steigendem Schweregrad der Demenz-Erkrankung und der Mobilitätsbeschränkung. Von Bedeutung sind hier vor allem die direkten Kosten, zu denen auch die Pflegekosten gezählt werden. Insbesondere die Betreuung in Pflegeheimen erweist sich als äußerst kostenintensiv (Leicht und König 2012). Folglich ist zukünftig mit einer Kostensteigerung für Pflegeleistungen zu rechnen (Leicht und König 2012; Comas-Herrera et al. 2006; Wahl und Schneekloth 2008), da die wachsende Zahl von Pflegebedürftigen, bei konstanten Krankheits-Prävalenzen und -Inzidenzen, vor allem auch einen Anstieg an Personen mit höheren Pflegestufen und Pflegegraden, bedeutet (Schulz et al. 2004). Zu beachten ist hierbei, dass die Kosten der Demenz und der Pflegekosten, die aus der Demenz resultieren, zumeist nur schwer abzuschätzen sind. (Leicht und König 2012) Darüber hinaus müssen Projektionen aufgrund ihrer Unsicherheit, vor allem in Bezug auf Trends in der Gesundheit, mit Vorsicht betrachtet werden (Comas-Herrera et al. 2006). Aus den bisherigen Prognosen können dennoch allgemeingültige Handlungsempfehlungen und Interventionsansätze in Hinblick auf den Ausbau der Pflegeleistungen abgeleitet werden.

Zusätzlich etablieren sich alternative Versorgungsarrangements, beispielsweise die Übernahme von Pflegeleistungen durch Nachbarn, Söhne oder ältere, nicht mehr auf dem Arbeitsmarkt aktive Personen (Schneekloth 2006), und können auch zukünftig zur Deckung des Pflegebedarfs und zur Verteilung der Pflegebelastung auf mehrere Personen hilfreich sein. Als entscheidend erweist sich dabei, mit welcher Kosten-Nutzen-Effizienz Hilfebedarfe abgedeckt werden. Die Bindung von älteren Personen (Partner, Angehörige, Ehrenamtliche) in der Pflege von alten Personen erscheint dabei ebenso gangbar wie der verstärkte Einsatz von Hilfsmitteln.

2.6 Assistenzsysteme – Bedeutung und Potenziale für Ältere

Der Einsatz von technischen Hilfsmitteln kann dazu beitragen, die medizinische Versorgung in einer alternden Gesellschaft zu gewährleisten und gleichzeitig deren Kosten zu begrenzen. Technische Assistenzsysteme können hier in drei Bereichen gewinnbringend sein:

- in der Primär-Prävention, also der Vorbeugung von Erkrankungen, Stürzen o.Ä.;
- in der Erhöhung der Mobilität und Selbstständigkeit bei vorliegenden Erkrankungen sowie
- in der Unterstützung der Pflege und der Pflegenden.

Ein erster Sturz erhöht das Risiko für weitere Stürze (Bueno-Cavanillas et al. 2000) sowie körperliche und psychische Folgeerkrankungen signifikant. Deshalb sollte ein zentrales Ziel darin bestehen, Stürze bei älteren Menschen zu verhindern. Die Ursachen für einen Sturz sind multifaktoriell, als wichtigste können Muskelschwäche in den Beinen, Störungen des Gangs und des Gleichgewichts, Einschränkungen im Sehvermögen sowie kognitive und funktionelle Beeinträchtigungen identifiziert werden (Nikolaus 2005). Eine Reduktion oder Modifikationen von häuslichen Gefahrenquellen kann den Einfluss dieser Sturzsursachen reduzieren und sich somit positiv auf das Sturzrisiko auswirken. Auch eine möglichst geringe Medikation sowie körperliche Aktivität wirken protektiv auf ältere Menschen, sodass Hilfsmittel wie Sensormatten, spezielle Seniorenschuhe oder Haltegriffe das Sturzrisiko verringern und folglich Mobilitätsbeschränkungen oder andere gesundheitliche Defizite verhindern oder zumindest reduzieren können.

Krankheiten oder Unfälle gehen häufig mit einer kurz-, mittel- oder langfristigen Reduktion der Mobilität einher oder wirken sich auf das sensorische System aus und begründen somit in

vielen Fällen eine Verschlechterung der Gesundheit. Maßnahmen der Rehabilitation können diesem genauso entgegensteuern wie Prothesen, Hörgeräte, Seh- oder Gehhilfen.

Letztlich können assistive Systeme und Hilfsmittel auch dazu beitragen, die Versorgung von Pflegebedürftigen und ihren Angehörigen sicherzustellen. Hier können nicht nur ein breites Angebot an Pflegedienstleistungen (ambulant und stationär) die Pflegenden entlasten, sondern ebenfalls Hilfsmittel wie Badelifte und Vernetzungs- und Kommunikationssysteme.

2.7 Assistenzsysteme im Hilfsmittelverzeichnis (HMV): rechtliche Gestaltung und Schwächen

Eine Vielzahl der technischen Unterstützungsmöglichkeiten ist im Hilfsmittelverzeichnis der gesetzlichen Krankenkassen (HMV) gelistet, das ein „systematisch strukturiertes Verzeichnis“ darstellt und alle „von der Leistungspflicht umfasste[n] Hilfsmittel“ (§ 139 SGB V) aufführt. Laut Gesetzgebung stellen Hilfsmittel dabei „[...] Gegenstände, die im Einzelfall erforderlich sind, um den Erfolg einer Krankenbehandlung zu sichern, einer drohenden Behinderung vorzubeugen oder eine Behinderung auszugleichen, soweit sie nicht als allgemeine Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens anzusehen sind.“ (SGB V, §33) dar. Kritik erfährt das HMV jedoch aufgrund seiner fehlenden Übersichtlichkeit sowie der Überrepräsentanz klassischer, medizinisch orientierter Hilfsmittel (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und IEGUS – Institut für Europäische Gesundheits- und Sozialwirtschaft GmbH 2013). Insbesondere in Bezug auf die Förderung und Aufrechterhaltung der Mobilität sind bislang vergleichsweise wenige moderne Hilfsmittel im HMV gelistet.

Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass der überwiegende Teil der gelisteten, verordnungsfähigen Hilfsmittel zu Lasten der Krankenversicherungen gehen, wohingegen die Anzahl der Pflegehilfsmittel, die durch die Pflegekassen getragen werden, gering ausfällt. Folglich bedarf es einer spezifischen Erkrankung zur Erlangung eines Leistungsanspruches. Typische Alterserscheinungen oder eine Pflegebedürftigkeit begründen an sich zumeist keinen Leistungsanspruch, sodass neuartige Assistenzsysteme als private Leistungen erbracht werden müssen. Der Pflegehilfsmittelkatalog des HMV enthält bislang nur wenige verordnungsfähige Produkte und stellt sich als unausgereift dar (VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und IEGUS – Institut für Europäische Gesundheits- und Sozialwirtschaft GmbH 2013).

2.8 Technische Assistenzsysteme und neue therapeutische Maßnahmen bei Mobilitätsbeschränkungen und für Demenzkranke

Ältere Menschen vereint der Wunsch, ihre Aktivitäten trotz zunehmender gesundheitlicher Einschränkungen und schwindender körperlicher Fähigkeiten wie gewohnt zu bestreiten und somit ihren Alltag möglichst lange aufrechtzuerhalten. Technische Hilfsmittel können dazu beitragen, indem sie körperbezogene Tätigkeiten vereinfachen und eine Anpassung der sozialen und häuslichen Umgebung an das alternde Individuum ermöglichen.

2.8.1 Kategorien klassischer Assistenzsysteme

Technische Assistenzsysteme lassen sich in drei wichtige Arten unterteilen: Hilfsmittel zur Fortbewegung, zur Lagerungsänderung und zur Körperpflege (Jaros 2013).

- Hilfsmittel zur Fortbewegung können zur Verbesserung der Balance und der Bewegungsabläufe im öffentlichen und privaten Raum beitragen. Im HMV sind hierfür vorrangig unterschiedlichste Arten von Gehstützen, Rollatoren und Rollstühlen gelistet.
- Hilfsmittel zur Lagerungsänderung beschreiben Systeme, die Bewegungen wie das Aufstehen, Hinlegen oder Umdrehen erleichtern und die somit vorrangig die Selbstständigkeit im privaten Raum erhalten oder erhöhen. Hierzu zählen u.A. Drehscheiben, Rutschbretter und Hebegeräte.
- Hilfsmittel zur Körperpflege ermöglichen die selbstständige und sichere Körperhygiene, die unerlässlich ist, um die Privatsphäre älterer Menschen zu erhalten und Krankheiten zu vermeiden. Duschhocker oder Badesitze fallen in den Bereich dieser Assistenzsysteme.

2.8.2 Neuartige Assistenzsysteme, präventive und rehabilitative Maßnahmen

Neben diesen etablierten Systemen zur Unterstützung des Alltags Älterer lässt sich auch ein Ausbau neuartiger technischer Assistenzsysteme aufzeigen. Die Begriffe der Telematik oder das Konzept des „Ambient Assistent Living“ (AAL, „Altersgerechte Assistenzsysteme“) fassen solche Bestrebungen zusammen. Unter Telematik werden technische Kommunikationsmittel subsumiert, die die Verbindung zwischen Ärzten und Patienten erleichtern. So können Patienten kleinere medizinische Untersuchungen, z.B. die Blutzuckermessung, eigenständig zu Hause durchführen und ihrem Arzt elektronisch

übermitteln, womit der Weg in die Praxis entfällt und trotzdem ein regelmäßiger gesundheitlicher Check-Up gewährleistet werden kann. „Ambient Assistent Living“ zielt darauf ab, die Lebensqualität Älterer durch eine Anpassung ihrer Umwelt zu erhöhen. Technische Fernbedienungen für Wohnungselemente, z.B. die Heizung oder das Licht, intelligente Notrufsysteme, die die Position eines Älteren in der Wohnung erfassen und bei einem Sturz o.Ä. einen Notruf aussenden, oder auch automatisierte Stromsteuerungen, die den Strom beim Verlassen der Wohnung ausschalten, können den Komfort und die Sicherheit gleichermaßen erhöhen. Navigationssysteme, die die Patienten zur ärztlichen Praxis führen, und technische Geräte, mit denen Patienten geschult werden können, beispielsweise über den Umgang mit Hüftprotektoren, anderen Hilfsmitteln oder Haushaltsgegenständen, können körperliche und geistige Defizite kompensieren. Elektronische Haustiere werden bereits für die Behandlung von Demenzkranken eingesetzt (Hegewald 2009).

Jenseits komplexer Technologien können alternative therapeutische Maßnahmen den Verlauf der Demenz begünstigen und Mobilität erhalten. Koordinations- und Bewegungssicherheitstrainings erweisen sich als geeignete langfristige Präventionsmaßnahmen (Donat und Ozcan 2007; Wolf et al. 1996; Trombetti et al. 2011), spezielle Ernährung oder Krafttraining können körperliche Defizite kompensieren (Fiatarone et al. 1994; Katsanos et al. 2008). Auch spezifische Trainingsformen zur Sturzreduktion bei kognitiv eingeschränkten Personen (Schäufele et al. 2011) sowie nicht-körperliche Trainings zur Verbesserung der motorisch-kognitiven Performanz (Gogulla et al. 2014) erweisen sich als gewinnbringend.

Insgesamt zeigt sich somit bislang eine fehlende Orientierung des Hilfsmittelverzeichnis auf die Mobilität und die Pflegebedürftigkeit. Auch alternativmedizinische Verfahren sind noch nicht ausgeschöpft. Hieraus ergeben sich zukünftig Potenziale.

Auf den Punkt gebracht

- *Der demografische Wandel führt zu einer Verlängerung der individuellen Lebenszeit und zu einer Verschiebung des Krankheitsspektrums.*
- *Mit der steigenden Zahl alter Personen ist auch mit einer steigenden Zahl kognitiv Erkrankter und Pflegebedürftiger zu rechnen.*
- *Mobilität und soziale Teilhabe sind wesentliche Grundlagen erfolgreichen Alterns und wirken sich zentral auf den Erhalt der körperlichen und geistigen Gesundheit im Alter aus.*
- *Assistenzsysteme können erfolgreiches Altern positiv unterstützen, indem sie präventiv dem Verlust von Mobilität vorbeugen, bestehende Einschränkungen kompensieren, das Ausmaß der Pflegebedürftigkeit reduzieren und Pflegende entlasten.*
- *Insbesondere moderne technische Hilfsmittel und Assistenzsysteme können diesem Anspruch gerecht werden; ihre Verbreitung und Akzeptanz ist bislang jedoch – auch aufgrund rechtlicher Restriktionen – eingeschränkt.*

3. Ausgangslage: Definitionen, Befunde, Forschungsbedarfe und Ziel der Studie

In den folgenden Kapiteln werden die vier zentralen Merkmale dieser Studie – Mobilitätsbeschränkungen, Demenzen, Pflegebedarf und Sterblichkeit – definiert und überblicksartig bisherige Befunde dargestellt.² Ein Schwerpunkt liegt dabei auch auf der Interaktion der einzelnen Merkmale, z.B. inwieweit Mobilitätsbeschränkungen in Verbindung mit Demenzen das Risiko von Pflegebedürftigkeit und Sterblichkeit erhöhen.

3.1 Mobilität und Mobilitätsbeschränkungen

Mobilitätsbeschränkungen können als typisches Altersphänomen verstanden werden und stellen sich als „Lücke“ zwischen den individuellen, körperlichen Fähigkeiten und den Anforderungen der Umwelt dar. In ihrer Konsequenz beeinflussen Mobilitätsbeschränkungen körperliche, psychologische und soziale Aspekte des Lebens (Brown und Flood 2013). Somit umfasst der Begriff der Mobilität letztlich mehr als nur die Bewegung und das Gehen an sich, sondern bestimmt auch das Ausmaß der gesellschaftlichen Integration. Anders als bei vielen anderen Krankheiten zeigt sich hier jedoch ein erfreulicher Trend: während kardiovaskuläre und andere chronische Krankheiten stetig auf dem Vormarsch sind, können für die altersstandardisierte Prävalenz von Mobilitätsbeschränkungen jährliche Verbesserungen ermittelt werden (Christensen et al. 2009; Wolf et al. 2005). Dem Anstieg der Anzahl an Erkrankungen, Symptomen und Einschränkungen steht somit ein Rückgang der daraus erwachsenden funktionalen Beeinträchtigungen gegenüber. Auch technische Hilfsmittel tragen zu dieser positiven Entwicklung bei.

Doch was wird nun unter „Mobilitätsbeschränkungen“ verstanden? Je nach Fachbereich divergieren die Auffassungen und Definitionen.

3.1.1 Medizinisches Verständnis und erste Modelle über Mobilitätsbeschränkungen

In medizinischen Modellen werden zumeist medizinische Komponenten genannt, die Gesundheit, Krankheit und Behinderung begründen. Diese Fokussierung auf pathologische

² Für die Sichtung und Analyse wurden bestehende Datenbanken, vorrangig aus dem Bereich der Gesundheit und Pflege, verwendet. Die Pflegedatenbank CINAHL sowie die umfassende, medizinische Datenbank MEDPILOT erwiesen sich als besonders ertragreich. Darüber hinaus wurde auch Google Scholar verwendet. Diese Datenbanken bzw. Suchmasken wurden jeweils durch Schlagwortsuche auf ihre Inhalte, insbesondere Fachliteratur, in Bezug auf die einzelnen Themenbereiche geprüft.

Merkmale als Determinanten der Mobilitätslimitation wird jedoch zunehmend hinterfragt oder um zusätzliche Dimensionen erweitert. Eines der ersten Modelle zur Vereinheitlichung der Begriffe der funktionalen Einschränkungen und der Behinderung beruht auf Nagi (1964). Laut diesem bedarf es einer graduellen Differenzierung zwischen Einschränkungen („Impairments“), Funktionellen Limitationen („Functional Limitations“) und Behinderungen („Disability“). Einschränkungen betreffen einzelne Abnormalitäten von Organen oder Systemen des Körpers, wohingegen Funktionslimitationen die fundamental verringerte persönliche Performanz des gesamten Körpers beschreiben. Behinderungen stellen letztlich weniger die gesundheitliche Lage, sondern das Ausmaß von Einschränkungen in der Erfüllung von Rollenerwartungen über alle Lebensbereiche dar. Behinderungen sind somit eher das Ergebnis des gesellschaftlichen Umgangs mit körperlichen und geistigen Einschränkungen: Ungesunde werden oft erst durch ihre Umwelt unfähig gemacht (Nagi 1964). Dieses Begriffsverständnis hat sich mittlerweile weitestgehend etabliert (Jette 2009). Eine Erweiterung dieses Modells nahmen Verbrugge und Jette (1994) durch Hinzunahme persönlicher und umweltbedingter Komponenten vor. Individuelle Risikofaktoren können nicht nur das Entstehen einer Einschränkung begünstigen, sondern auch das Ausmaß der Limitationen positiv oder negativ beeinflussen. So kommen extra-individuellen Faktoren (wie der sozialen Unterstützung oder Möglichkeiten der Rehabilitation) und intra-individuellen Faktoren (wie dem Lebensstil) eine zusätzliche Bedeutung in der Gesunderhaltung, in der Entstehung von gesundheitlichen Defiziten und im Umgang mit Mobilitätsbeschränkungen zu (Verbrugge und Jette 1994).

3.1.2 Soziale und komplexe Modelle über Mobilitätsbeschränkungen

Diese gesellschaftliche Konstruktion von Einschränkungen und Behinderungen stellen auch soziale Modelle eher in den Mittelpunkt (Jette 2009). Der International Classification of Functioning, Disability and Health (kurz: ICF) – eine Ergänzung zur ICD, die weniger die Art, sondern eher die Folgen von Krankheiten bewertet – liegt demgegenüber mit dem biopsychosozialen Modell ein komplexes Modell zugrunde. Dieses Modell stellt die Konsequenz von mehreren Faktoren auf die Gesundheit und die körperliche Funktionalität in den Mittelpunkt und berücksichtigt biologische, psychologische und soziale Merkmale sowie ihre Wechselwirkungen untereinander. Krankheit und Gesundheit werden von der ICF folglich nicht als Zustände, sondern als dynamische Prozesse beschrieben. Die Mobilität stellt im Verständnis der ICF eine eigene Komponente der Aktivität und Partizipation dar, zu der die Veränderung der Körperposition, das Bewegen von Gegenständen und die Fortbewegung

(auch mithilfe von Transportmitteln) gezählt werden können. Mobilitätsbeschränkungen können somit durch nahezu alle Teile des Körpers begründet sein und bilden eine Form der Behinderung und Einschränkung (World Health Organization 2002).

3.1.3 Multidimensionalität der Mobilitätsbeschränkungen

Eine Vielzahl bisheriger Untersuchungen berücksichtigt insbesondere die Gehfähigkeit als Indikator der Mobilität und definiert folglich Einschränkungen im Gehvermögen bzw. Verletzungen der unteren Extremitäten als mobilitätslimitierend (Shumway-Cook et al. 2005). Darüber hinaus können jedoch auch weitere Indikatoren ausgemacht werden, die die soziale Teilhabe und die Mobilität limitieren. Beeinträchtigungen im Hören und Sehen resultieren gleichermaßen in verminderten Partizipationschancen, da mit der sensorischen auch oftmals eine soziale Deprivation einhergeht. Ebenso ist davon auszugehen, dass auch Verletzungen der oberen Extremitäten oder spezifische Krankheitsbilder wie die Arthrose die Mobilität herabsetzen.

Festzuhalten bleibt somit, dass Mobilitätsbeschränkungen das Resultat vieler unterschiedlicher Symptome und Defizite darstellen können (auch in Bezug auf betroffene körperliche Systeme und Strukturen). Eine einheitliche Sprache darüber, wie einzelne Einschränkungen definiert werden, existiert folglich bislang nicht.

3.1.4 Probleme bei der Messung von Mobilitätsbeschränkungen und sensorischen Defiziten

Mobilitätsbeschränkungen zeichnen sich nicht nur durch ihre Multidimensionalität aus, sondern stellen auch das Resultat vieler verschiedener Symptome dar. Folglich erweist sich ihre Messung und Abbildung als schwierig. In Studien und Surveys werden häufig die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL, alltägliche Grundbedürfnisse wie Ernährung, Körperpflege und Bewegung) sowie die instrumentellen Aktivitäten des alltäglichen Lebens (IADL, z.B. Einkaufen, Haushaltsführung und Nutzung von Verkehrsmitteln) als Indikatoren herangezogen. Einschränkungen in den ADL verdeutlichen dabei ausgeprägte gesundheitliche Probleme, die mit einem fortgeschrittenen Grad der Hilfs- und Pflegebedürftigkeit einhergehen. Die IADL dahingegen heben die selbstständige Lebensführung hervor und bilden somit auch umweltbedingte, soziale und kulturelle Faktoren ab. Mit dem Global Activity Limitation Indicator (GALI) hat sich darüber hinaus ein einfaches, aus nur einer Frage bestehendes Messinstrument über gesundheitliche Einschränkungen etabliert. Mittels

dieser Frage können insbesondere mittel- und langfristige gesundheitliche Einschränkungen der Aktivität und Mobilität aufgezeigt werden. Sowohl der GALI als auch die Messung über die ADL und IADL unterliegen jedoch dem subjektiven Ermessen und können mobilitätsbeschränkende Krankheiten und Symptome nicht gänzlich erfassen.

Vor diesem Hintergrund haben sich auch weitere Indikatoren zur Feststellung von Defiziten, die die körperliche Mobilität beeinträchtigen, herausgebildet. So können beispielsweise Unregelmäßigkeiten im Gangmuster (Montero-Odasso und Hachinski 2014), eine verringerte Geh-Geschwindigkeit (Friedman et al. 1988), aber auch die Muskelkraft, Muskelmasse und die Fett-Infiltration in den Muskeln (Visser et al. 2005) als Merkmale für die Feststellung der körperlichen Funktionalität und letztlich als früher Indikator für eine inzidente Mobilitätsbeschränkung oder Behinderung dienen (Visser et al. 2005). Diese Indikatoren haben den Vorteil, dass ein ungünstiger Befund leicht medizinisch zu beeinflussen ist und somit schnelle Interventionsansätze gegeben sind. Aufgrund ihres hohen personellen und apparativen Aufwands sind solche Marker jedoch selten Bestandteil umfassender Daten und Datensammlungen.

Epidemiologische Forschungsvorhaben erfolgen zumeist anhand der International Classification of Diseases and Related Health Problems (kurz: ICD, aktuelle Version: ICD-10). Auf Basis dieser werden Informationen über diagnostizierte Krankheiten und Symptome sowie Todesursachen einheitlich verschlüsselt. Diese Informationen können letztlich genutzt werden, um Krankheitsbilder zu identifizieren und Inklusions- oder Exklusionskriterien für quantitative Studien zu definieren. Aufgrund von Revisionen, Multimorbidität, Fehlcodierungen und weiteren Fehlerquellen können auch mittels der ICD Erkrankungen oftmals nur unvollständig ermittelt werden. Angesichts der ICD-basierten Dokumentationspflicht für ärztliche Diagnosen erweist sich der Rückgriff auf diese Daten jedoch als vielversprechend und erfolgte auch in dieser Studie.

3.1.5 Die Bedeutung der Mobilität und sensorischen Funktionalität

Die gesundheitliche Lage ist ein wertvolles individuelles Gut: sie determiniert Partizipations- und Inklusionschancen, indem sie Auswirkungen auf die autonome Lebensführung, den Umgang mit anderen sowie die Fähigkeit der (Fort-)Bewegung im sozialen Raum hat. Der Alltag wird somit mittelbar und unmittelbar von der kognitiven, physischen und sensorischen Funktionalität beeinflusst – und damit von Fähigkeiten, die zumeist eine natürliche

Degression im Prozess des Alterns erfahren, aber auch durch zahlreiche Faktoren erhalten werden können.

3.1.6 Bedeutung der körperlichen Funktionalität

Der positive Effekt der Steigerung und des Erhalts der Mobilität im Verlauf des Lebens sowie im höheren Alter kann einer Vielzahl an Literatur entnommen werden. Unumstritten ist, dass regelmäßige Bewegung das Wohlbefinden und den Gesundheitszustand positiv beeinflusst und der Entstehung kardiovaskulärer Krankheiten, einer Diabetes, spezifischer Symptome wie Bluthochdruck aber auch psychischer Störungen wie der Depression entgegenwirken kann (Warburton 2006; Mehlig et al. 2014). Darüber hinaus ist die körperliche Aktivität auch zur Erhaltung der kognitiven Gesundheit förderlich. Die physische Aktivität verbessert die Gedächtnisleistung und reduziert das Risiko, eine neurodegenerative Erkrankung zu entwickeln (Hamer und Chida 2009). Die Aktivität wirkt dabei bilateral (Lee 2014): ein hohes Maß wirkt präventiv, körperliche Inaktivität dagegen erhöht das Risiko einer Demenz oder eines Gedächtnisverlustes mit dem Alter. Schließlich können sowohl vaskuläre Demenzen als auch die Alzheimer-Demenz durch regelmäßige körperliche Aktivität kurzfristig (Lautenschlager et al. 2008) und langfristig (Bruijn et al. 2013) vermieden oder zumindest verzögert werden (Aarsland et al. 2010).

3.1.7 Bedeutung der sensorischen Funktionalität

Ebenfalls eng mit Morbiditäts- und Mortalitätsrisiken verknüpft sind die sensorischen Fähigkeiten, die die Möglichkeiten der Kommunikation, der physischen Mobilität und der selbstständigen Lebensführung determinieren (Laforge et al. 1992; Valentijn et al. 2005). Ein moderater Rückgang dieser Fähigkeiten erweist sich als Prozess, der dem natürlichen Altern inhärent ist; erhebliche Verschlechterungen im Hören und Sehen resultieren jedoch in einem erhöhten Risiko eines funktionalen Abbaus (Laforge et al. 1992). Dabei wirken sich audiovisuelle Einschränkungen sowohl auf die mentale Gesundheit und die kognitiven Fähigkeiten als auch auf die physische Mobilität sowie das Ausmaß sozialer Aktivitäten aus (du Feu und Fergusson 2003; Laforge et al. 1992). Abschließend fungieren Seh- und Hörbeeinträchtigungen auch als unabhängiger Prädiktor für ein erhöhtes Sterblichkeitsrisiko, wobei visuelle Defizite als besonders einflussreich identifiziert werden können (Lam et al. 2006).

Einschränkungen in der Mobilität gehen demnach mit einem höheren Krankheitsrisiko einher und beeinflussen die Möglichkeiten der sozialen Teilhabe. Dies trifft auf körperliche Einschränkungen und sensorische Defizite gleichermaßen zu. Die verschiedenen Dimensionen der Gesundheit sind somit zentrale Stellgrößen für die Mobilität und die gesellschaftliche Einbettung. Der Erhalt beziehungsweise die Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit kann somit als Primär- und Sekundärprävention gegen neurologische Defizite verstanden werden.

3.1.8 Einflussfaktoren auf die Mobilität

Obgleich in der aktuellen Forschung Uneinigkeit darüber herrscht, welche Faktoren „Mobilität“ und letztlich auch „Mobilitätsbeschränkungen“ umfassen, liegen bereits zahlreiche Determinanten über diesen Sachverhalt vor. Die Hauptursache für Mobilitätsbeschränkungen stellt das Alter dar: mit steigendem Alter erhöht sich auch das individuelle Risiko, in der Mobilität eingeschränkt zu sein. Dies ist auf drei typische Veränderungen mit dem Altern zurückzuführen (Li und Lindenberger 2002): den Rückgang körperlicher Fähigkeiten (Balzi et al. 2009), die Zunahme des Risikos für Stürze und daraus resultierende Komplikationen (Grund et al. 2015; Rubenstein 2006) sowie die Verminderung der audiovisuellen Fähigkeiten (Bainbridge und Wallhagen 2014; Wormald et al. 1992). Alle drei Faktoren beeinflussen die Möglichkeit des Bewegens in der Umwelt und können somit als mobilitätsdefinierend verstanden werden.

Für die Mobilität im Alter können folgende Prädiktoren aufgezeigt werden: Eine hohe körperliche Aktivität reduziert das Risiko einer Mobilitätsbeschränkung im Alter nachweislich (Balzi et al. 2009; Brown und Flood 2013). Folglich wirken auch durch Inaktivität begründete Symptome und Krankheitsbilder wie Übergewicht³ und Gleichgewichtsstörungen, Diabetes (Brown und Flood 2013) oder Bluthochdruck (Balzi et al. 2009) nachweislich ungünstig auf die körperliche Funktionalität ein. Chronische Krankheiten, beispielsweise eine Arthritis (Brown und Flood 2013) sowie kardiovaskuläre Risikofaktoren (Ischämische Herzkrankheit, Vorhofflimmern, Herzinsuffizienz) und zerebrovaskuläre Störungen (Schlaganfall) begünstigen die Ausbildung einer Mobilitätsbeschränkung ebenfalls, wobei insbesondere das gleichzeitige Auftreten mehrerer Risikofaktoren negativ wirkt (Welmer et al. 2013). Auch Einschränkungen der Sensorik setzen den funktionalen Status

³ Vor allem die Fettleibigkeit begünstigt Mobilitätsbeschränkungen. Demgegenüber steht jedoch auch ein erhöhtes Risiko für Einschränkungen der Mobilität für Untergewichtige (Welmer et al. 2013).

herab, was sowohl für das Sehvermögen (Swenor et al. 2015; Rubin et al. 1994) und das Hörvermögen (Bainbridge und Wallhagen 2014; Dalton et al. 2003) separat, als auch verstärkt für die Kombination beider Einschränkungen (Crews und Campbell 2004; Keller et al. 1999) nachgewiesen werden kann. Auffällig ist in diesem Zusammenhang, dass diese Risikofaktoren und ihre Symptome weitestgehend durch ärztliche Screenings bereits in einem frühzeitigen Stadium ermittelt und behandelt werden könn(t)en, womit sich die negativen Auswirkungen reduzieren ließen.

Neben den somatischen und chronischen Bedingungsfaktoren erweisen sich auch akute Beschwerden als nicht nur kurz-, sondern auch mittel- und langfristige limitierende Einflüsse. Ältere Menschen weisen ein erhöhtes Sturzrisiko auf und erleben als Folge von Stürzen oftmals klinische Komplikationen (Fasano et al. 2012; Grund et al. 2015). Oberschenkelfrakturen, Hüftfrakturen und weitere Knochenbrüche wirken nicht nur per se mobilitätseinschränkend und funktionsreduzierend (Becker et al. 1999), sondern die damit verbundenen Krankenhausaufenthalte gehen oftmals mit einem zusätzlichen Verlust der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit einher (Calero-García et al. 2014; Grund et al. 2015). Mit der Depression (Brown und Flood 2013), nicht affektiven Psychosen, der Schizophrenie (Viertio et al. 2009) und der emotionalen Labilität (MacLennan et al. 1987) können auch psychische Komponenten unter den Risikofaktoren für eine Mobilitätsbeschränkung ausgemacht werden. Und letztlich weist die Demenz ebenfalls einen starken Zusammenhang mit der körperlichen Leistungsfähigkeit auf: durch das Vorliegen einer Demenz steigen die Hilfsbedürftigkeit in der Lebensführung sowie das Ausmaß funktionaler Einschränkungen (Agüero-Torres et al. 1998; Barberger-Gateau und Fabrigoule 1997; Moritz et al. 1994; Sauvaget et al. 2002).

Auf sozialer Ebene können abschließend weitere Einflussfaktoren für Mobilitätsbeschränkungen identifiziert werden. So kommen der Wohnform (Balzi et al. 2009), dem finanziellen Vermögen, dem Vorhandensein eines Partners sowie der sozialen Partizipation (Nilsson et al. 2011) ebenfalls eine wichtige Bedeutung in Bezug auf die Ausbildung und die Konsequenzen einer Mobilitätsbeschränkung zu. Körperliche Mobilitätsbeschränkungen präsentieren sich demnach als multidimensionales Konzept.

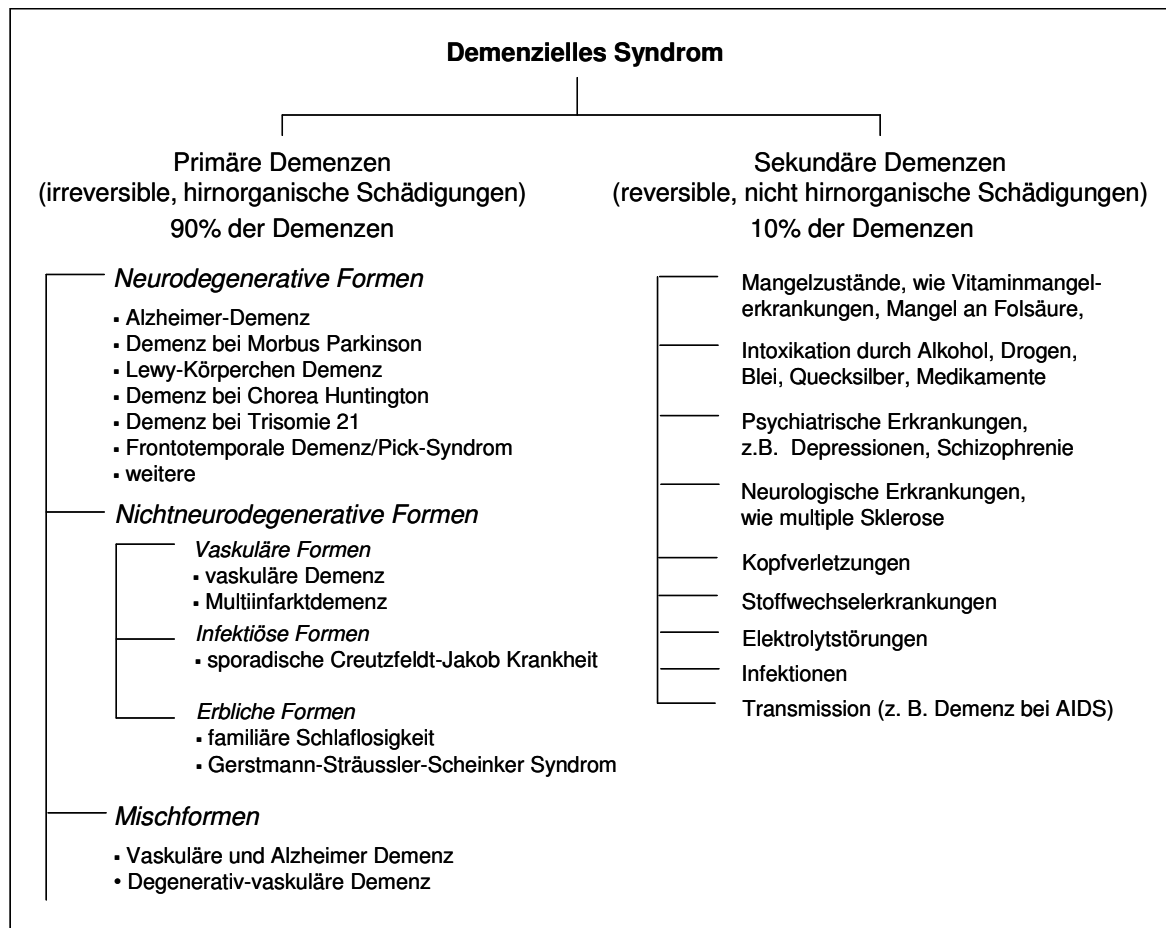
3.2 Das Krankheitsbild der Demenz

Das Wort „Demenz“ stammt aus dem Lateinischen und spiegelt gut die Wesensmerkmale dieser Krankheit wider: Demenz bedeutet „ohne Geist“ bzw. „mit abnehmendem Verstand“.

Demenzen an sich stellen jedoch kein konkretes Krankheitsbild dar, sondern fungieren als Oberbegriff für verschiedene Krankheitsformen des Gehirns. Sie lassen sich nur schwer von altersbedingten kognitiven Veränderungen unterscheiden, kennzeichnen sich jedoch durch einen fortschreitenden Abbauprozess des Gehirns (Doblhammer et al. 2012). Gemäß Definition der ICD (International Classification of Diseases) führt dieser zu einem Verlust kognitiver Funktionen (Gedächtnis, Denken, Orientierung, Auffassung, Rechnen, Lernfähigkeit, Sprache, Urteilsvermögen) sowie zu Persönlichkeitsveränderungen (Veränderung der emotionalen Kontrolle, des Sozialverhaltens, der Motivation) (ICD-10, Code F00-F03) (Weltgesundheitsorganisation 2006).

3.2.1 Formen der Demenz

Die einer Demenz zugrundeliegenden Krankheiten können nach primären und sekundären Formen differenziert werden (vgl. Abbildung 2). Sekundäre Demenzen machen etwa 10% der Demenzen aus, sind prinzipiell reversibel, und resultieren zumeist aus nutritiv-toxischen oder metabolischen Krankheiten (z.B. Vitaminmangel, Alkohol, Drogen, Infektionen), psychiatrischen oder neurologischen Erkrankungen, Transmissionen oder Kopfverletzungen (Doblhammer et al. 2012). Der überwiegende Teil der demenz-induzierenden Krankheiten (90%) verursacht irreversible primäre Demenzen. Diese umfassen neurodegenerative Formen (Alzheimer-Demenz, Lewy-Körperchen-Demenz, Demenz bei Morbus Parkinson, Chorea Huntington, Trisomie 21), nicht-neurodegenerative Formen (vaskulär, infektiös, erblich) sowie Mischformen.



Quelle: Doblhammer et al. 2012, S. 47

Abbildung 2: Übersicht der Formen des dementziellen Syndroms

3.2.2 Messung von Demenzen

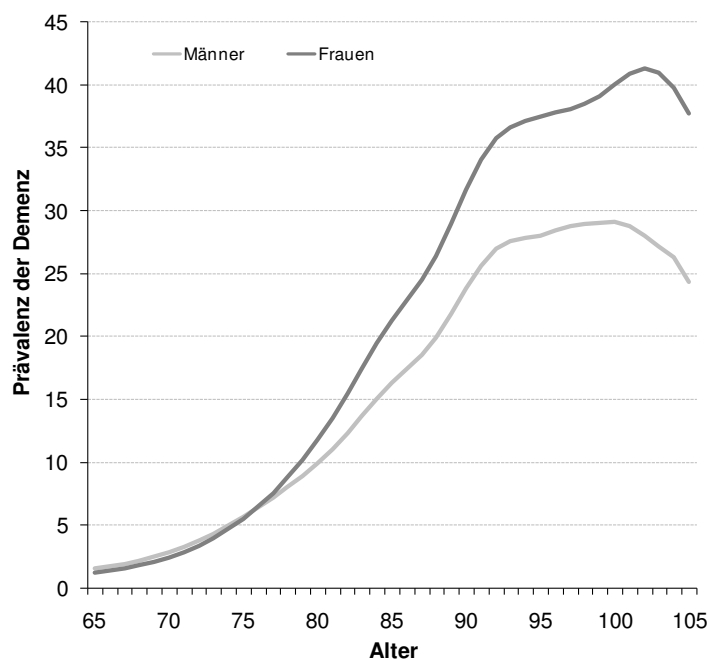
Zur Feststellung einer Demenzform bzw. ihres Schweregrades haben sich zahlreiche Messmethoden etabliert, die sich grundlegend in zwei Arten unterscheiden lassen: tiefe Messungen und weite Messungen. Zu den Methoden der tiefen Messung zählen neuropsychologische und klinische Tests wie Magnetresonanztomographie (MRT) oder Positronen-Emissions-Tomographie (PET-Scan), die klinische Marker identifizieren. Die weiten Messmethoden umfassen primär psychologische Tests wie die Mini-Mental-State-Examination (MMSE), Demenz-Detektion (DemTect) oder Diagnosen aus vertragsärztlicher und stationärer Versorgung. Der eine richtige Weg, Demenz zu messen, existiert allerdings nicht. Während tiefer gehende Messmethoden genauere Rückschlüsse auf die Ätiologie (Ursache) der Erkrankung erlauben, dabei jedoch meist kostspielig sind, was die Teilnehmerzahl reduziert, sind weite Messungen etwas ungenauer, dafür jedoch aufgrund der Kosten für eine größere Zahl an Teilnehmern möglich (Doblhammer et al. 2012).

Je nach vermuteter Demenzform bzw. Ursache erfolgt die ärztliche Diagnosestellung auf Basis der ICD-10 (ICD-10 Codes: F00/G30, F01, F02, F03, F05.1, G23.1, G31.0, G31.82). Aufgrund der Unsicherheiten in der Messung von Demenzen kann auch die Korrektheit der ärztlichen Zuordnung zu einer Demenzform eingeschränkt sein.

3.2.3 Epidemiologie der Demenz

In Deutschland leiden derzeit etwa 1,4 Mio. Menschen an einer Demenz (Fink 2014). Der häufigste Demenztyp ist die Alzheimer-Demenz, gefolgt von vaskulären Demenzen und Mischformen (Doblhammer et al. 2012; Sütterlin et al. 2011). Uneinheitliche diagnostische Kriterien, die ungenaue Definitionen der Faktoren, die individuell zur Entstehung der Krankheit geführt haben, sowie die Häufigkeit gemischter Formen erschweren jedoch die Bestimmung der Prävalenzen der einzelnen Krankheitsformen.

Die Prävalenz stellt eine wichtige epidemiologische Maßzahl dar und gibt den Anteil von Personen mit einer Krankheit gemessen an der Gesamtbevölkerung wider. Bis zum Alter 74 ist die Demenzprävalenz in Deutschland recht niedrig und liegt unter 4 %; das heißt, weniger als 4 von 100 Personen leiden in diesem Alter unter einer Demenz. Mit steigendem Alter erhöht sich dieser Anteil exponentiell und verdoppelt sich etwa alle 5 bis 6 Jahre. Insbesondere in den höchsten Altersstufen sind Frauen deutlich häufiger von einer Demenz betroffen als Männer (vgl. Abbildung 3).



Quelle: Doblhammer et al. 2012, S. 47; AOK-Leistungsdaten 2007

Abbildung 3: Prävalenz der Demenz

Wie die Prävalenz erfährt auch die Demenzzinzidenz einen exponentiellen Anstieg mit zunehmendem Alter. Die Inzidenz gibt den Anteil der Neuerkrankungen an der gesunden Bevölkerung an und ist bis zum Alter 74 geringer als 1 %. In den höchsten Altersstufen erhöht sich dieser Wert jedoch auf 8 % bis 10 %, das heißt, im Alter 95+ erkranken 8 bis 10 der bis dahin gesunden Personen an einer Demenz (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Altersspezifische Inzidenzraten der Demenz, Männer und Frauen, Deutschland, 5-jährige Altersgruppen, Angaben in Inzidenzfälle je 100 Personenjahre

Alter	GKV 2002			AOK 2006/2008		
	Männer	Frauen	Total	Männer	Frauen	Total
65-69	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
70-74	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
75-79	1,7	1,8	1,7	1,5	1,4	1,4
80-84	3,0	3,5	3,3	2,6	2,7	2,7
85-89	5,2	6,9	6,5	4,7	5,0	5,0
90-94	7,6	9,7	9,3	5,8	6,4	6,4
95+	9,9	10,9	10,7	9,8	8,3	8,6

Quelle: Doblhammer et al. 2012, S. 61; GKV-Leistungsdaten 2002, AOK-Leistungsdaten 2006-2008

Aus dieser Altersabhängigkeit ergeben sich in Zeiten des demografischen Wandels, der einhergeht mit einem wachsenden Anteil sowie einer steigenden Anzahl alter Menschen, neue Herausforderungen. Kognitive Erkrankungen stellen bereits jetzt eines der zentralen gesundheitlichen Probleme dar und werden dies zukünftig noch stärker tun. Dabei sind Demenzen ein entscheidender Faktor für Abhängigkeiten im Alter. Diesem Krankheitsbild vorzubeugen bzw. die Auswirkungen dieser Erkrankung zu tragen, stellt somit eine zentrale Aufgabe für das Gesundheitssystem und die Pflegesysteme dar, die zukünftig voraussichtlich auch noch an zusätzlicher Relevanz gewinnen wird.

3.2.4 Risikofaktoren von Demenzen

Ähnlich wie für die Mobilitätsbeschränkungen gilt auch für die Demenz, dass das Alter die zentrale Größe ist, die die Häufigkeit und die Wahrscheinlichkeit dieses Krankheitsbildes prägt (Ziegler und Doblhammer 2009). Mit dem Alter steigt das Risiko, an einer Demenz zu erkranken, exponentiell an. Somit stellen die neurologische und die somatische Degression zwei Merkmale dar, die dem Altern inhärent sind, häufig koexistieren und in starkem Maße

eine Einschränkung der Selbstständigkeit in späteren Lebensjahren verantworten (Montero-Odasso und Hachinski 2014).

Als Risikofaktoren für die Ausbildung einer Demenz werden die körperliche Inaktivität (Aarsland et al. 2010; Bruijn et al. 2013), Störungen im Gangmuster (Verghese et al. 2002), Übergewicht und Adipositas (Kalaria et al. 2008), vaskuläre Erkrankungen, wie Bluthochdruck, Diabetes, Arteriosklerosen oder Herzrhythmen (Kalaria et al. 2008; Coley et al. 2008), Schlaganfälle und psychische Störungen (Barba et al. 2000) benannt. Dabei gilt es zu bedenken, dass gesundheitliche Risiken und Risikofaktoren sich im Lebenslauf akkumulieren und insbesondere das Vorhandensein mehrerer Risikofaktoren einen äußerst negativen Effekt hat.

3.2.5 Mobilitätsbeschränkungen als Risikofaktor für Demenz

Mobilitätsbeschränkungen können das Risiko der Demenz erhöhen, da sie zum einen die soziale Teilhabe und psychosoziale Aktivität reduzieren und mit kognitiven Beeinträchtigungen wie Depression, Delirium und Demenz assoziiert sind (Krogseth et al. 2014; Matheny et al. 2011; Lundström et al. 2003; Dal Bello-Haas, Vanina P M et al. 2012). Zum anderen setzen Mobilitätsbeschränkungen auch die körperliche Aktivität herab und erhöhen die Gebrechlichkeit des Alters, die ebenso das Risiko der Demenz erhöht (Lo et al. 2014; Bentler et al. 2009).

Dem Zusammenhang zwischen Mobilitätsbeschränkungen und Demenzen liegen verschiedene Mechanismen zu Grunde. Die Mobilitätsbeschränkung begrenzt die körperliche Aktivität und soziale Teilhabe (Lo et al. 2014; Bentler et al. 2009) und verhindert somit potenzielle präventive Faktoren der Demenz (Wang et al. 2002; Norton et al. 2014). Mobilitätsbeschränkungen sind ein wichtiger Risikofaktor für psychosoziale Beeinträchtigungen wie Depressionen und das Gefühl der Isolation (Dal Bello-Haas, Vanina P M et al. 2012). Insbesondere Verletzungen der Extremitäten erhöhen bei älteren Patienten das Risiko einer kognitiven Beeinträchtigung, einschließlich Delirium und Depression (Krogseth et al. 2014; Matheny et al. 2011), die wiederum das Risiko einer Demenzerkrankung verstärken (Bennett und Thomas 2014; Lundström et al. 2003; Inouye et al. 2014; Davis et al. 2012) und zu einem stärkeren, progressiveren Verlauf der Demenz beitragen (Fong et al. 2009; Rapp 2011). Eine aktuelle Review-Analyse zeigt bei epidemiologischen, biologischen und tierexperimentellen Studien eine ständige kognitive Beeinträchtigung sowie Demenz infolge eines Delirs (Inouye et al. 2014). Stürze stellen den

Hauptgrund für Verletzungen der Extremitäten bei älteren Leuten dar (Aschkenasy und Rothenhaus 2006). Stürze und die damit verbundene Angst vor dem Stürzen führen zu langfristigen Aktivitätsbeschränkung (Delbaere et al. 2004; Nyman et al. 2013). Diese langfristigen körperlichen und sozialen Einschränkungen erhöhen das Risiko der Demenzerkrankung.

3.2.6 Mobilitätsbeschränkungen: Ursache oder erste Anzeichen einer Demenz?

Die bisher beschriebenen Zusammenhänge zwischen Mobilitätsbeschränkungen und Demenzen müssen mit Vorsicht betrachtet werden, da auch eine umgekehrte Kausalität zwischen diesen Merkmalen denkbar ist. VdE und Stürze können ebenfalls als Prä-Symptom oder frühes Anzeichen einer undiagnostizierten Demenz oder chronischen Erkrankung auftreten, sodass Personen, die einen Sturz oder eine VdE erleben, möglicherweise bereits im Vorfeld an leichten kognitiven Einschränkungen oder einer moderaten Demenz gelitten haben. Unregelmäßigkeiten im Gang oder Gleichgewichtsstörungen sind beispielsweise Auswirkungen der Nicht-Alzheimer-Demenz (Allan et al. 2005). Vermutet wird, dass VdE in manchen Fällen eine Demenz begünstigen, in anderen Fällen jedoch eher ein Anzeichen für eine erhöhtes Demenz-Risiko oder eine bereits vorliegende Demenz sind (Inouye et al. 2014).

3.2.7 Sensorische Beeinträchtigungen und chronische Erkrankungen als Risikofaktor für Demenzen

Sehbeeinträchtigung und Schwerhörigkeit führen oft zu reduzierter autonomer Mobilität, verringerter körperlicher Aktivität (Swenor et al. 2015; Espinosa 1998; Surakka und Kivela 2008) und sozialem Rückzug (Verstraten et al. 2005; Desrosiers et al. 2009). Durch ein eingeschränktes Seh- bzw. Hörvermögen können Ältere ihre Umwelt schlechter wahrnehmen und erfahren somit zusätzliche Barrieren im Raum und generell im alltäglichen Leben. Deshalb erhöhen solche sensorischen Einschränkung das Risiko von Stürzen und auch das Risiko nachfolgender Verletzungen der Extremitäten (VdE) (Lord 2006).

Spezifische Krankheiten können ebenfalls die Fähigkeit der Mobilität beschränken. Ältere Personen mit Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, peripheren vaskulären Erkrankungen, zerebrovaskulären Erkrankungen, Chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD), Diabetes Mellitus, Krebs und Hemiplegie haben eine größere Wahrscheinlichkeit einer Mobilitätsbeschränkung (Sinclair et al. 2007; Shumway-Cook et al. 2005; Maeshima et al. 2003; Roig et al. 2011). Durch Komplikationen können chronische Krankheiten zu

Mobilitätsbeschränkung führen bzw. verschlimmern. Diabetes Mellitus kann zu Mobilitätsbeschränkung durch Komplikationen wie peripherer Neuropathie bzw. peripherer vaskulärer Erkrankungen führen (Sinclair et al. 2007). Ein Schlaganfall kann eine Mobilitätsbeschränkung durch Hemiplegie (halbseitige Lähmung) verursachen (Maeshima et al. 2003). COPD manifestiert sich durch Defizite in der Muskelkraft und Muskelmasse, welche die Mobilitäts-Fähigkeiten beschränken (Roig et al. 2011). VdE bzw. Stürze können jedoch auch ein frühes Symptom einer Demenz sein. Besonders Gang- und Gleichgewichtsstörungen treten häufig bei Nicht-Alzheimer-Demenzen auf (Allan et al. 2005).

3.3 Pflegebedürftigkeit und deren Ausgestaltung in der Pflegeversicherung

Wie bei den Mobilitätsbeschränkungen finden sich unterschiedliche Definitionen von Pflegebedürftigkeit. In der vorliegenden Studie wird Pflegebedürftigkeit im Sinne der gesetzlichen Pflegeversicherung verstanden, deren Ausgestaltung im Pflegeversicherungsgesetz (§ 14 SGB XI) verankert ist. Damit handelt es sich um einen eingeschränkten Personenkreis an Pflegebedürftigen, der entsprechend rechtlicher Rahmenbedingungen definiert ist. Es sei darauf hingewiesen, dass die Festlegungen im Pflegeversicherungsgesetz sich aktuell in der Revision befinden damit eine Anpassung an die demografischen und epidemiologischen Entwicklungen stattfindet.

3.3.1 Übergreifende rechtliche Bestimmungen

Als pflegebedürftig gelten Personen, die durch Krankheit oder Behinderung dauerhaft nicht der Verrichtung alltäglicher Aktivitäten nachkommen können und hierfür Kompensation und/oder Hilfestellung benötigen. Entsprechend des Hilfe- und Betreuungsbedarfs werden Pflegebedürftigen Pflegestufen zugeordnet.

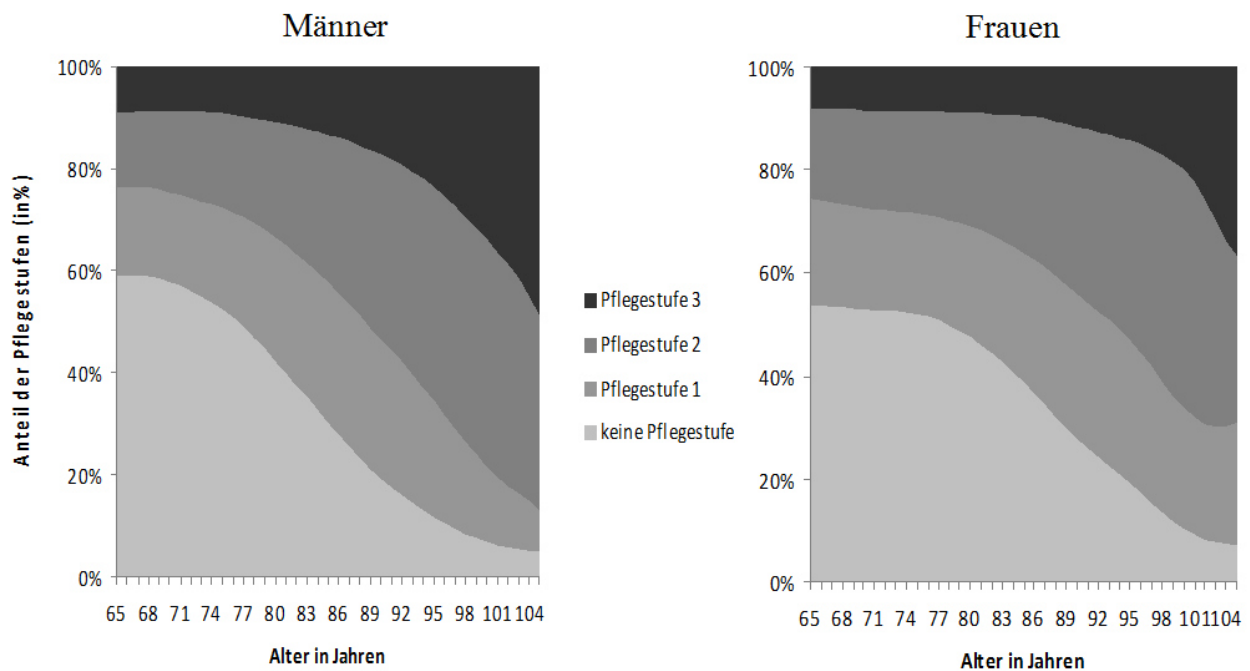
- Pflegestufe I – Erhebliche Pflegebedürftigkeit: mindestens einmal täglich Hilfebedarf bei mindestens zwei Verrichtungen der Grundpflege⁴ sowie mehrfach wöchentlich bei der hauswirtschaftlichen Versorgung; Zeitaufwand im Tagesdurchschnitt mindestens 90 Minuten, davon mindestens 45 Minuten für die Grundpflege.
- Pflegestufe II – Schwerpflegebedürftigkeit: mindestens dreimal täglich Hilfebedarf zu verschiedenen Zeiten bei der Grundpflege sowie mehrfach wöchentlich bei der

⁴ Zum Bereich der Grundpflege zählen: Körperpflege, Ernährung, Mobilität.

hauswirtschaftlichen Versorgung; Zeitaufwand im Tagesdurchschnitt mindestens drei Stunden, davon zwei Stunden für die Grundpflege.

- Pflegestufe III – Schwerstpflegebedürftigkeit: Hilfebedarf bei der Grundpflege rund um die Uhr sowie mehrfach wöchentlich bei der hauswirtschaftlichen Versorgung; Zeitaufwand im Tagesdurchschnitt mindestens fünf Stunden, davon mindestens vier Stunden für die Grundpflege.

In der gesetzlichen Pflegeversicherung wird der Pflegebedürftigkeitsbegriff somit auch über die Mobilität, jedoch bislang vor allem über somatische Aspekte definiert, sodass kognitive Erkrankungen an sich bisher keine Pflegestufe begründen. Wie Abbildung 4 entnommen werden kann, sind Demenzkranke, unabhängig vom Alter, in allen drei Pflegestufen vertreten. Die Pflegequoten sind bei Frauen höher als bei Männern und steigen mit zunehmendem Alter an. Die Verteilung der Pflegestufen ist weitestgehend über das Alter konstant; erst im hohen Alter erhöht sich der Anteil an demenzkranken Männern und Frauen in den Pflegestufen 2 und 3. In den jüngeren Altersstufen ist der Anteil der Personen, die zwar eine Demenz haben, aber keine Pflege erhalten, mit 59% bei den Frauen bzw. 54% bei den Männern am höchsten. Erst ab einem Alter von 77 Jahren bei den Männern und 78 Jahren bei den Frauen steigt der Anteil der Personen, die eine Pflegestufe haben, auf über 50% an. Nur 7% der 100-jährigen Frauen und 10% der 100-jährigen Männer mit Demenz sind in keiner Pflegestufe. Aktuell gilt, dass Demenz in einem hohen Grade mit Pflegebedürftigkeit einhergeht. Ein großer Anteil der Demenzpatienten, insbesondere in jüngeren Altern, erhalten jedoch keine Leistungen aus der Pflegeversicherung.



Quelle: Doblhammer et al. 2012, S. 109

Abbildung 4: Anteil der Pflegestufen unter demenzerkrankten Männern und Frauen der AOK-Versicherten-Population in Einzelaltern im Jahr 2007

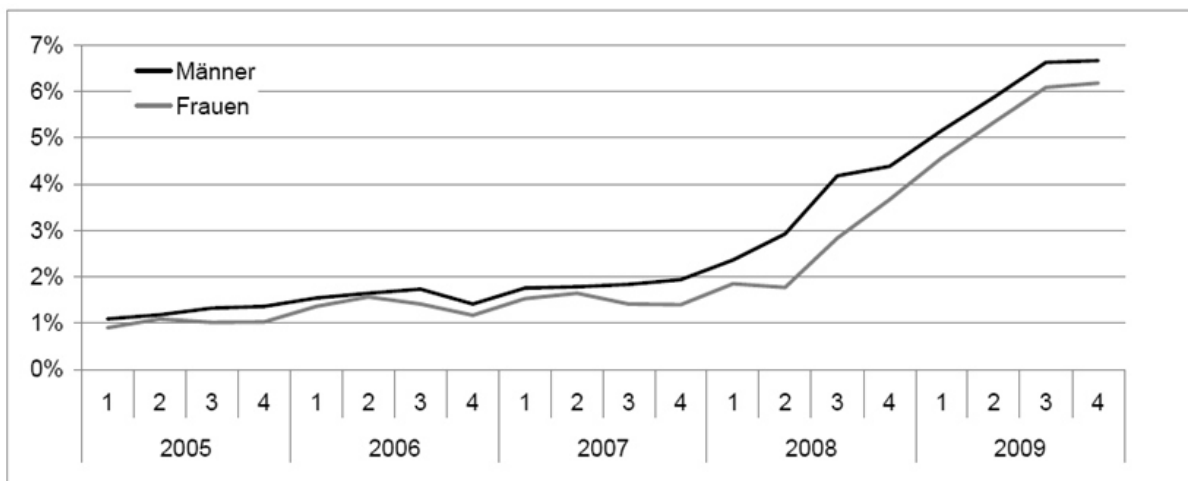
Der Pflegebegriff wird seit 2006 überarbeitet und ausgehend von den bestehenden drei Pflegestufen auf voraussichtlich fünf Pflegegrade ausdifferenziert. Zudem soll im Rahmen der Pflegestärkungsgesetze ein neues Begutachtungsassessment etabliert werden, das auch kognitive Fähigkeiten berücksichtigt und individuelle Betreuungsbedarfe erfasst.

3.3.2 Neue Integration der Demenz in den Pflegebedürftigkeitsbegriff

Bereits seit 2008 können demenziell Erkrankte bei Vorliegen „[...] einer erheblichen Einschränkung der Alltagskompetenz [...]“ (§ 45a SGB X) Betreuungsleistungen erhalten. Dieses Betreuungsgeld, häufig als „Pflegestufe 0“ bezeichnet, umfasst einen Anspruch von etwa 100€ bis 200€ pro Monat zur Finanzierung grundlegender Pflegeleistungen.

- Ohne Pflegestufe/Pflegestufe „0“ – Erheblich eingeschränkte Alltagskompetenz: Hilfebedarf in der Grundpflege und in der hauswirtschaftlichen Versorgung durch dauerhaft erheblich eingeschränkte Alltagskompetenz aufgrund einer demenziellen Erkrankung, geistigen Behinderung oder psychischen Erkrankung; Zeitaufwand unterhalb dessen für die Einstufung in Pflegestufe I.

Bei Personen mit bereits anerkannter Pflegestufe I, II oder III wird das Vorliegen von Einschränkungen im Alltag – Demenzerkrankte sind hiervon zumeist betroffen – durch höhere Leistungssätze berücksichtigt. Mit dem Pflegestärkungsgesetz, das im Januar 2015 in Kraft getreten ist, wurden die monetären Pflegeleistungen zudem für alle Pflegestufen erhöht. Die zunehmende Zahl der Leistungsempfänger (insbesondere infolge der Einführung der Pflegestufe 0, vgl. Abbildung 5) verdeutlicht die Notwendigkeit der Unterstützung Demenzerkrankter. Während bis 2008 – als die Betreuungsleistung aufgrund eingeschränkter Alltagskompetenz (BEA) nur durch Pflegebedürftige beansprucht werden konnte und der Unterstützungsbetrag recht niedrig war – die Inanspruchnahme des BEA mit unter 2% gering ausfiel, steigt sie seit Inkrafttreten des Gesetzes im Juli 2008 deutlich an. Dies zeigt gleichsam auch die zukünftig zu erwartende Kostensteigerung im Gesundheitssystem auf. Technische Innovationen können dieser Entwicklung beispielsweise entgegenwirken.



Quelle: Doblhammer et al. 2012, S. 111

Abbildung 5: Inanspruchnahme der Betreuungsleistungen für Personen mit eingeschränkter Alltagskompetenz von Demenzerkrankten im Alter 60+ in der GEK-Versichertenpopulation

3.3.3 Wechselwirkungen zwischen der Mobilität/Funktionalität, der Demenz und Pflegerisiken

Mobilitätsbeschränkungen, Demenzen und Pflegerisiken stellen ein enges Geflecht dar und prägen sich durch ihre wechselseitige Abhängigkeit. Ältere Menschen ziehen sich häufig Verletzungen der Extremitäten zu, oft in Form von Frakturen, Verstauchungen, Zerrungen oder offenen Wunden in Folge von Stürzen ((Becker 2002; Aschkenasy und Rothenhaus 2006; Luppä et al. 2012; Fasano et al. 2012). Derartige Verletzungen sind oft Ursache für Pflegebedarf, weil sie die Bewegungs- und Handlungsfreiheit erheblich einschränken können,

beispielsweise während der Rekuperationsphase aufgrund nicht komplett wiederhergestellter Bewegungsmöglichkeiten (Menning und Hoffmann 2009; Luppä et al. 2012). Zudem sind von derartigen Stürzen häufiger Personen betroffen, deren allgemeiner Gesundheitszustand bereits relativ schlecht ist ("frailty"), was die Ausgangslage in Bezug auf Pflegebedarf weiter verschärfen kann (Toulotte et al. 2003; Sihvonen et al. 2004).

Die unterschiedlichen Formen der Demenz sind oftmals durch Stürze, Frakturen und ähnliche Verletzungen geprägt. An Demenz erkrankte Personen in Pflegeheimen stellen eine „Hochrisikogruppe“ (Schäufele et al. 2011) für Einschränkungen der Mobilität dar, sodass Mobilitätsbeschränkungen und eine langfristige Pflegebedürftigkeit häufig das Resultat einer kognitiven Beeinträchtigung sind (Pomeroy et al. 1999; Williams et al. 2005). Aufgrund der Begleiterecheinungen (Aggressionen, Wahn etc.) erfolgt die Pflege dementiell Erkrankter selten zu Hause (Kiencke et al. 2010; Gräbel 1998) und erfordert einen hohen personellen, pflegerischen und medizinischen Aufwand. Mobilitätsbeschränkungen erhöhen somit nicht nur das Risiko, an einer Demenz zu erkranken, sondern auch zusätzlich den medizinischen Aufwand und die Pflege- und Behandlungskosten (Williams et al. 2005).

Verletzungen der Extremitäten und Demenzen stellen somit eigenständige, jedoch sich oft gegenseitig bedingende und verstärkende Risikofaktoren für eine Pflegebedürftigkeit (Inagawa et al. 2013).

3.4 Der Zusammenhang zwischen Mobilität/Funktionalität, Demenzen und der Mortalität

3.4.1 Demenzen und Sterblichkeit

Demenzen erhöhen die Sterbewahrscheinlichkeit. Je nach Betrachtung und methodischem Vorgehen unterscheiden sich die Erkenntnisse jedoch erheblich voneinander, was auf die Komplexität der Syndrome der Demenz, unterschiedliche Messmethoden, wie auch Unterschiede in Hinblick auf den Schweregrad der Erkrankung zurückzuführen sein kann. Auch Pflegearrangement bestimmen maßgeblich über den Verlauf der Demenz mit: Personen, die zu Hause gepflegt werden, haben ein nur etwa halb so großes Sterberisiko und eine höhere Überlebensdauer als in Seniorenheimen Gepflegte (Lankers et al. 2010).

Einige Autoren ermitteln, dass sich Erkrankte und Nicht-Erkrankte in ihrer Überlebensdauer nicht bedeutend unterscheiden (Reischies et al. 1997). Andere zeigen einen

Geschlechtereffekt auf, wobei demenzkranke Frauen ein fast zweifaches Sterberisiko aufweisen, aber bei gleichaltrigen Männern kein ähnlicher Effekt besteht. Und wieder andere sprechen von einer erhöhten Mortalität von Personen mit Demenz (Mitchell et al. 2010) oder mit niedrigem Ergebnis in der Mini-Mental State Examination (Piirtola et al. 2008). Doblhammer et al. 2013 zeigen für Deutschland auf Basis von Krankenkassendaten, dass bei beiden Geschlechtern das Vorliegen einer Demenz mit einer erhöhten Sterblichkeit verbunden ist.

3.4.2 Mobilitätsbeschränkungen und Sterblichkeit

Personen mit Demenz weisen ein anderes Muster an Komorbiditäten vor. Während kardiovaskuläre Erkrankungen und Diabetes beispielsweise unter an Demenz Erkrankten seltener als unter Gesunden sind, treten Essstörungen, Infektionen, weitere zerebrale Erkrankungen und Oberschenkelhalsfrakturen mit erhöhtem Risiko auf (Heun et al. 2013). Einige von diesen Krankheitsbildern gehen wiederum mit Mobilitätsbeschränkungen einher, die ihrerseits das Sterblichkeitsrisiko erhöhen (Gustafsson et al. 1998). Hierbei zeigt sich, dass insbesondere funktionale Einschränkungen im Gehen und der unteren Extremitäten in ungünstigeren Überlebensverläufen resultieren. Je höher der Schweregrad des funktionalen Defizits ist, desto gravierender wirkt sich dies auf die Lebensführung und Lebenserwartung aus. Einschränkungen in den ADL resultieren über einen Zeitraum von 12 Jahren in einem 70% bis 150% erhöhten Sterberisiko (unter Frauen) (Piirtola et al. 2008) und erhöhen unter sehr alten Personen (Alter 90+) das Sterberisiko um etwa 50% (Tiainen et al. 2013). Als besonders risikobehaftet stellen sich Hüftfrakturen heraus, die das langfristige Sterberisiko erheblich erhöhen (Piirtola et al. 2008). Das hohe Sterblichkeitsrisiko infolge einer Hüftfraktur und Hüft-Operation ist auch durch häufige post-operative Komplikationen sowie die Medikamentation begründet (Smith et al. 2014). Studien, die den Effekt des gemeinsamen Vorliegens von Demenz und Verletzungen der unteren Extremitäten auf die Pflegebedürftigkeit (Neuman et al. 2014; Inagawa et al. 2013; van Doorn et al. 2003) beziehungsweise auf die Mortalität (Scandol et al. 2013; Baker et al. 2011; Bentler et al. 2009; HersHKovitz et al. 2010) untersuchen, zeigen, dass beispielsweise Hüftfrakturen das Sterblichkeitsrisiko bei Personen mit Demenz verstärkt erhöhen (Baker et al. 2011; Furlaneto und Garcez-Leme 2007; HersHKovitz et al. 2010; Holmes und House 2000; Marottoli et al. 1994; Smith et al. 2014). Permanente Bettlägerigkeit sowie komplette Hilfsbedürftigkeit in allen Bereichen der ADL erhöhen das Risiko gleichermaßen (Mitchell et al. 2010).

Arthrose nimmt in diesem Komplex eine Ausnahmestellung ein, da es in der Forschung umstritten ist, ob sie das Sturzrisiko erhöht (Ng und Tan 2013). Ebenso gibt es Hinweise auf eine Verringerung des Sterblichkeitsrisikos durch Arthrose, wenn sie mit anderen Krankheiten auftritt (Ng und Tan 2013; Lee et al. 2007). Diese positive Wirkung von Arthrose könnte etwa mit einem früheren aktiven Lebensstil des Patienten oder mit der Einnahme entzündungshemmender Medikamente zur Behandlung der Arthrose zusammenhängen, welche sich positiv auf andere Krankheiten auswirken (Lee et al. 2007).

Stürze sind eine Hauptursache für Verletzungen bei Älteren, die zu eingeschränkter Mobilität, Pflegebedürfnis und Sterblichkeit führen (Calero-García et al. 2014; Fasano et al. 2012; Magaziner et al. 1997). Während körperliche Aktivität generell eher vor Stürzen schützt (Allan et al. 2009), kann exzessive Aktivität wie etwa zielloses Herumwandern bei Alzheimerpatienten auch zu einer Erhöhung des Sturzrisikos führen (Buchner und Larson 1987). Menschen mit Demenz haben eine höhere Wahrscheinlichkeit zu stürzen (Morris et al. 1987; van Doorn et al. 2003; Kallin et al. 2004) und auch sich dabei zu verletzen (Myers et al. 1991). Eine häufige Komplikation bei Stürzen Älterer sind Hüftfrakturen. Auch hier haben Menschen mit Demenz ein gegenüber kognitiv Intakten bis zu dreifach erhöhte Wahrscheinlichkeit (Friedman et al. 2010). Nach einer Hüftfraktur haben Patienten mit Demenz geringere Chancen auf eine erfolgreiche Rehabilitation und die Wiedererlangung der ursprünglichen Funktionalität (Lenze et al. 2004; Heruti et al. 1999; Gruber-Baldini et al. 2003; Magaziner et al. 1990; Inagawa et al. 2013). Der Zusammenhang zwischen Hüftfrakturen und erhöhter Mortalität (Magaziner et al. 1997) scheint bei Patienten mit Demenz besonders ausgeprägt (Marottoli et al. 1994; Holmes und House 2000; HersHKovitz et al. 2010; Furlaneto und Garcez-Leme 2007; Baker et al. 2011; Smith et al. 2014). Bei Patienten mit fortgeschrittener Demenz erhöht sich bei einer akuten Verletzung oder Erkrankung, wie einer Hüftfraktur oder Lungenentzündung, die Sterblichkeit um das Vierfache (Morrison R und Siu AL 2000)

Erwartungsgemäß zeigen sich Demenzen und Mobilitätsbeschränkungen somit als wichtige Faktoren, die über das Mortalitätsrisiko mitbestimmen. Mobilitätsbeschränkungen und Demenzen können und müssen folglich – ganz besonders in den älteren Teilen der Bevölkerung – als zwei Prädiktoren für den weiteren Überlebensverlauf sowie das Sterberisiko verstanden werden (Gustafsson et al. 1998; Melzer et al. 2003).

3.5 Forschungsbedarfe und Ziel der Studie

Aufgrund der hohen Wechselseitigkeit von Mobilitätsbeschränkungen, Demenzen, Pflegebedarf und Sterblichkeit untereinander erscheint eine komplexe, multidimensionale Betrachtung sinnvoll und nötig (Prince et al. 2015), blieb jedoch nach unserem Kenntnisstand bislang aus. So sind in der Meta-Betrachtung der vorliegenden Ergebnisse Studienpopulationen, Risikofaktoren, Studienendpunkte und damit die daraus resultierenden Effektgrößen nur schwer vergleichbar. Auch wenn in der Forschung ein Konsens hinsichtlich der negativen Auswirkungen fehlender Mobilität, unter anderem verursacht durch Stürze, besteht, so fehlt die Zusammenschau, die verlorene Lebensqualität und Lebensjahre quantifiziert.

Die vorliegende Studie will diese Forschungslücke schließen und unter Anwendung eines übergreifenden Studiendesigns und vergleichbarer statistischer Methoden den Effekt von Mobilitätsbeschränkungen auf das Auftreten von Demenzen, Pflegebedürftigkeit und Tod quantifizieren. Dabei soll Mobilitätsbeschränkung nicht nur in Folge von Stürzen betrachtet werden, sondern generell Verletzungen der Extremitäten sowie sensorische Einschränkungen des Hör- und Sehapparates untersucht werden. Auch Arthrose als beweglichkeitseinschränkende Erkrankung wird als Risikofaktor mit aufgenommen.

Ziel der Studie ist, das Risiko von Demenz, Pflegebedürftigkeit und Tod in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkung zu betrachten und als relatives Risiko im Vergleich zu Personen ohne Einschränkung darzustellen. In der gemeinsamen Betrachtung aller Endpunkte sollen diese Risiken in verbleibende gesunde Lebensjahre, sowie Lebensjahre mit Demenz und Pflegebedarf transformiert werden. Damit lässt sich bemessen, wie hoch der Verlust an gesunden Lebensjahren durch eine Mobilitätsbeschränkung ist.

Auf den Punkt gebracht

- *Einschränkungen der Mobilität lassen sich mittels unterschiedlicher Konzepte messen, dabei wird in der Literatur verstärkt deren soziale Rahmung und Multidimensionalität betont. Die vorliegende Studie orientiert sich an der ICD-10 Klassifikation von Erkrankungen, die mit Einschränkungen der Mobilität und Sensorik einhergehen.*
- *Demenzen stellen kein konkretes Krankheitsbild dar, sondern fungieren als Oberbegriff für verschiedene Krankheitsformen des Gehirns. Generell sind sie im Anfangsstadium schwer von kognitivem Altern unterscheiden. Zur Feststellung einer Demenzform bzw. ihres Schweregrades haben sich zahlreiche Messmethoden etabliert, die im Rahmen der ärztlichen Diagnose als ICD-10 Codes angegeben werden. Die Korrektheit der ärztlichen Zuordnung zu einer Demenzform ist jedoch oft eingeschränkt.*
- *Wie bei den Mobilitätsbeschränkungen finden sich unterschiedliche Definitionen von Pflegebedürftigkeit. In der vorliegenden Studie wird Pflegebedürftigkeit im Sinne der gesetzlichen Pflegeversicherung verstanden, deren Ausgestaltung im Pflegeversicherungsgesetz (§ 14 SGB XI) verankert ist. Da nicht alle Pflegebedürftigen Leistungen aus der gesetzlichen Pflegeversicherung erhalten, ist diese eine eingeschränkte Definition von Pflegebedürftigkeit.*
- *Eine Reihe von Studien zeigt die Auswirkungen von Mobilitätsbeschränkungen und sensorischen Beeinträchtigungen auf das Auftreten von Demenzen, Pflegebedürftigkeit und Sterblichkeit und wie sich die einzelnen Faktoren gegenseitig verstärken.*
- *Verletzungen der Extremitäten, auch verursacht durch Stürze, können aber auch Anzeichen einer unerkannten Demenz bzw. chronischen Erkrankung sein.*
- *Um die Effekte quantifizieren zu können, fehlt eine kohärente Studie, die mit vergleichbarem Studiendesign die Risiken und ihre Wechselwirkungen analysiert.*
- *Ziel dieser Studie ist erstens die Ermittlung des erhöhten Risikos von Demenz, Pflegebedürftigkeit und Tod durch Einschränkungen der Mobilität und Sensorik im Vergleich zu Personen ohne Einschränkungen.*
- *Zweitens sollen diese Risiken in Lebensjahre transformiert werden, um den Verlust an Lebensjahren und Lebensqualität quantifizieren zu können.*

4. Daten und Methoden

Zur standardisierten Beurteilung des Einflusses von Mobilitätslimitationen auf die drei Endpunkte Demenz, Pflegebedarf und Sterblichkeit wurden Analysen unter Verwendung von Daten der größten gesetzlichen Krankenkasse Deutschlands, der „Allgemeinen Ortskrankenkasse“ (AOK) durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, um wieviel das Risiko des jeweiligen Endpunktes bei Vorliegen einer Mobilitätslimitation erhöht ist. In einer gemeinsamen Betrachtung der Endpunkte lassen sich die Anzahl der Lebensjahre eruieren, die durch eine Mobilitätslimitation verloren werden.

4.1 Datengrundgrundlage – Die Routinedaten der gesetzlichen Krankenkasse AOK

Die Analysen basieren auf den Daten der AOK, der größten gesetzlichen Krankenkasse in Deutschland, die etwa 1/3 der deutschen Bevölkerung im Alter 50+ und mehr als die Hälfte der Über-85-Jährigen versichert (Schulz und Doblhammer 2012). Die Daten werden für alle Personen, die mindestens einen Tag versichert waren – unabhängig davon, ob eine medizinische Behandlung in Anspruch genommen wurde oder nicht – aus Abrechnungszwecken routinemäßig erfasst. Sie liefern quartalsweise Informationen über ärztliche Diagnosen gemäß ICD⁵-10, die Art des behandelnden Arztes, Verschreibungen, Kosten, Zuzahlungen, Rehabilitationsmaßnahmen inklusive diagnostischer Prognosen, Geburts- und Sterbedaten, die Postleitzahl und das Geschlecht jedes Versicherten. Erfasst werden lediglich Diagnosen, die für die medizinische Behandlung relevant sowie erstattungsfähig durch die Versicherung sind. Der große Vorteil der Routinedaten besteht darin, dass Panelattrition – ein typisches Problem längsschnittlicher Surveydaten – ausgeschlossen ist und sämtliche Bevölkerungsgruppen, beispielsweise auch Personen in Pflegeheimen, enthalten sind.

Unter allen erfassten Versicherten, die im ersten Quartal des Jahres 2004 versichert waren und vor 1954 geboren wurden, wurde eine altersstratifizierte Stichprobe gezogen. Der Beobachtungszeitraum erstreckt sich von 2004 bis 2010. Analysiert werden letztlich Personen im Alter ab 65 Jahren.

Obgleich sämtliche nachfolgende Analysen (zur Demenz, zur Pflege und zur Mortalität) auf demselben Datensatz beruhen, unterscheiden sich die betrachteten Stichproben in den

⁵ International Classification of Disease – 10th Revision

einzelnen Analyseschritten in ihrer Größe und Komposition. Dies ist auf Unterschiede in der angestrebten Zielvariable zurückzuführen: für die Analysen über die Demenz-Inzidenz werden bereits an Demenz Erkrankte (Fälle mit prävalenter Demenz) exkludiert (Abbildung 6) und für die Analyse zu Pflegerisiken werden Pflegefälle ausgeschlossen (Abbildung 7), sodass lediglich die Analysen über die Mortalität die gesamte Stichprobe in der festgelegten Zielgruppe enthalten (Abbildung 8).

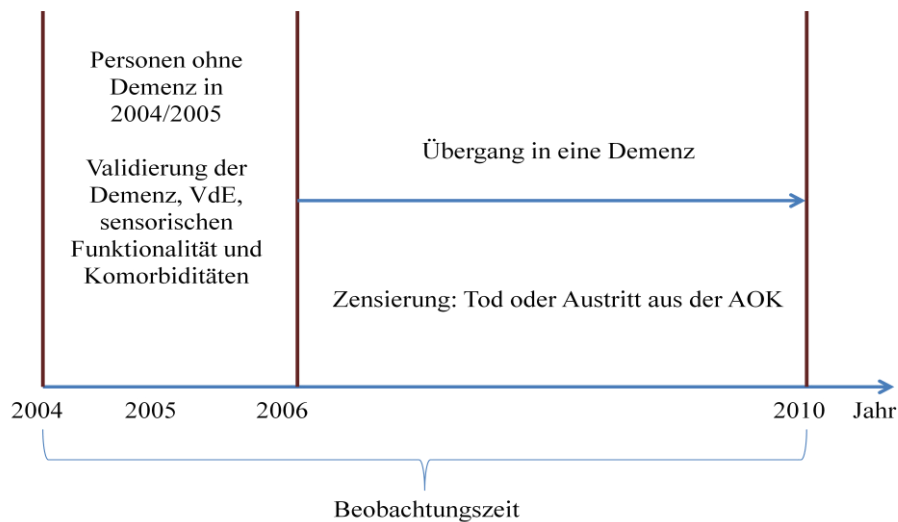


Abbildung 6: Betrachtete Zielpopulation in den Analysen über die Demenz-Inzidenz

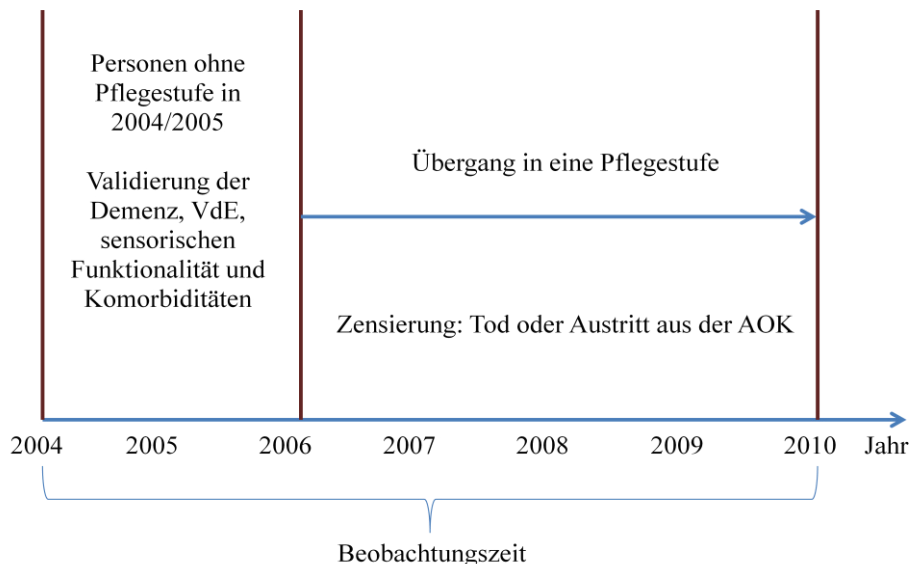


Abbildung 7: Betrachtete Zielpopulation in den Analysen über Pflegerisiken

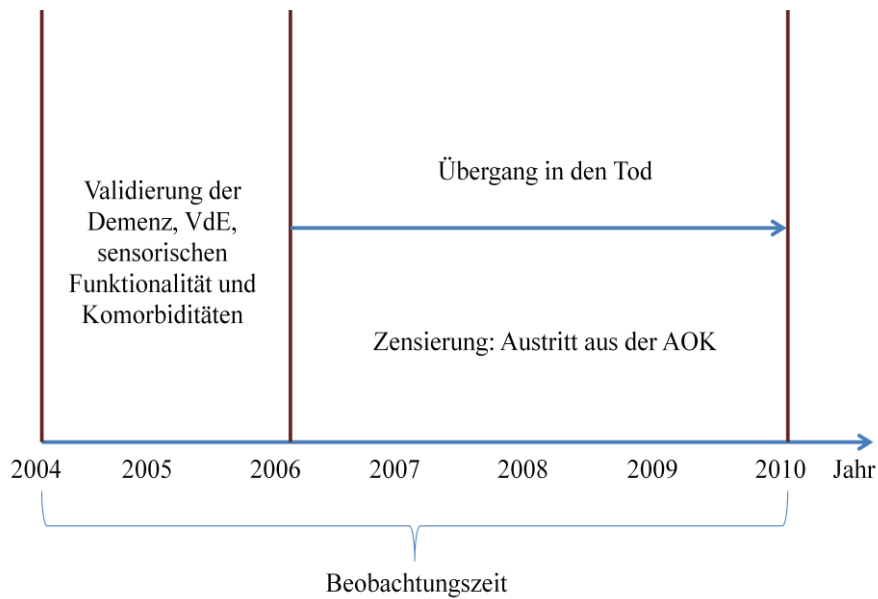


Abbildung 8: Betrachtete Zielpopulation in den Sterblichkeits-Analysen

4.2 Identifizierung der Zielvariablen: Demenz, Pflege und Tod

Das Syndrom der Demenz wird in den nachfolgenden Analysen über folgende Codes der ICD-10 abgebildet:

- F00/G30: Alzheimer-Krankheit/ Alzheimer-Demenz
- F01: Vaskuläre Demenz
- F02: Demenz bei andernorts klassifizierten Krankheiten
- F03: Nicht näher bezeichnete Demenz
- F05.1: Delir, nicht durch Alkohol oder andere psychotrope Substanzen bedingt
- G23.1: Pigmentierte Pallidumdegeneration
- G31.0: Umschriebene Hirnatrophie
- G31.82: Lewy-Körper-Demenz

Eine differenzierte Betrachtung der verschiedenen Demenz-Formen erfolgt nicht. Um die Genauigkeit bei der Identifizierung von Demenz-Diagnosen zu erhöhen sowie fälschliche Diagnosen zu erkennen, wurde eine zweistufige Validierungsprozedur angewendet. Ein valider Demenzfall erfordert wiederholte Diagnosen in mindestens zwei der folgenden drei Umstände: Diagnosen von Ärzten unterschiedlicher Fachrichtungen, übereinstimmende stationäre und ambulante Diagnosen innerhalb eines Quartals oder wiederholte, mindestens zweifache Diagnosen innerhalb des Beobachtungszeitraumes. Eine inzidente Demenz liegt vor, wenn im Zeitraum 2004 und 2005 keine Demenz diagnostiziert wurde und erstmals eine

validierte Demenzdiagnose zwischen 2006 und 2010 vergeben wurde. In den Analysen bezüglich der Demenz fungiert die inzidente Demenz als abhängige Zielvariable. Sowohl prävalente als auch inzidente Pflegefälle sind in den Analysen eingeschlossen, genauso alle Personen bis zu ihrem Sterbequartal.

Die Pflegebedürftigkeit ist neben der Demenz der zweite untersuchte Zielzustand und wird über das Erreichen einer Pflegestufe abgebildet. Ein inzidenter Pflegefall liegt vor, wenn erstmals im Zeitraum 2006 bis 2010 eine Pflegestufe entsprechend der gesetzlichen Pflegeversicherung zugesprochen wurde (siehe Kapitel 3.3). Personen, die vor 2006 bereits eine Pflegestufe erhalten haben sind aus der Analyse ausgeschlossen. Sowohl prävalente als auch inzidente Demenzfälle sind in den Analysen eingeschlossen, genauso alle Personen bis zu ihrem Sterbemonat.

Die Identifizierung von Sterbefällen, als dritter Zielzustand, erfolgt über die Angaben zum Sterbemonat im Zeitraum 2006 bis 2010. Sowohl inzidente und prävalente Demenz- und Pflegefälle sind Teil der Analyse.

4.3 ICD-10 Definition von Mobilitätsbeschränkungen

Mobilitätsbeschränkungen stellen in der ICD-10 Klassifizierung keine eigenständige Verschlüsselung dar, sodass Einschränkungen der Mobilität aus den ICD-10 Diagnosen abgeleitet wird. Es werden insgesamt fünf Gruppen von Verletzungen und Beschwerden berücksichtigt, die unterschiedliche Bereiche der Mobilität und Sensorik tangieren: in Kapitel 19 der ICD-10 sind erfasst: (1) Verletzungen der unteren Extremitäten (untere VdE), (2) Verletzungen der oberen Extremitäten (obere VdE). Dazu kommen (3) Arthrose, (4) Einschränkungen im Hören und (5) Einschränkungen im Sehen. Zusätzlich werden mobilitätsrelevante Einschränkungen des Charlson-Komorbiditäts-Indexes untersucht.

Zu den Verletzungen der unteren Extremitäten zählen: Hüfte und Oberschenkel, Knie, Unterschenkel, Knöchelregion und Fuß (ICD-10 Codes S70 bis S99), sowie oberflächliche Verletzungen, offene Wunden, Frakturen, Luxationen, Quetschungen, Verbrennungen, Erfrierungen, Amputationen an unteren Extremitäten (entsprechende Abschnitte aus T) werden als das Gehen einschränkend verstanden.

Für Verletzungen der oberen Extremitäten werden Verletzungen der Schulter und des Oberarms, des Ellbogens, des Unterarms, des Handgelenk und der Hand (ICD-Codes S40 bis

S69) sowie oberflächliche Verletzungen, offene Wunden, Frakturen, Luxationen, Quetschungen, Verbrennungen, Erfrierungen, Amputationen an oberen Extremitäten betrachtet (T-Abschnitte).

Auf Basis dieser Differenzierung ist es möglich, einzelne betroffene Körperregionen sowie deren Kombination zu analysieren. Die Auswahl der Gruppen beruht zum einen auf der genauen Kategorisierung, die anhand der S- und T-Codes möglich ist und zum anderen auf der Häufigkeit der einzelnen Diagnosen in den AOK-Daten. Als weiterer Indikator für die Mobilität wird der Einfluss einer Arthrose untersucht. Die Arthrose stellt eine spezifische, degenerative Erkrankung der Gelenke dar, die zumeist aus einer Überbelastung resultiert und eine Veränderung der Knochen- und Knorpelstruktur bis hin zur Gelenkdeformierung bewirkt. Arthrosen treten besonders bei alten Menschen auf und betreffen zumeist die Knie, die Hüfte sowie die Fingergelenke. Die Identifizierung der unterschiedlichen Formen der Arthrose erfolgte über die ICD-Codes M15, M16, M17, M18, M19 und M47.

Als sensorische, ebenfalls mobilitätslimitierende Defizite werden Einschränkungen im Hören und Sehen untersucht. Schwerhörigkeit und Taubheit manifestieren sich durch die ICD-Codes H90.5, H91.1 und H91.9. Sehbeeinträchtigungen oder Blindheit werden durch die ICD-Codes H17, H18, H25, H26, H27, H28, H31, H33, H34.1, H34.2, H34.8, H34.9, H35, H36, H40, H43, H47 sowie H54 erfasst.

Abschließend wird zudem der modifizierte Charlson-Komorbiditäts-Index als Indikator analysiert. Dieser Index stellt ein etabliertes Messinstrument in der klinischen, medizinischen und epidemiologischen Forschung dar und subsumiert verschiedenartige Komorbiditäten. Der Index ermöglicht es, die Stärke der gesamten gesundheitlichen Belastung abzuleiten sowie im medizinischen Bereich die Intensität von Behandlungen abzuwägen. Unsere Modifizierung erfolgte dahingehend, dass lediglich neun Krankheitsbilder berücksichtigt werden, die als mobilitätsrelevant verstanden werden können: Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, periphere Gefäßerkrankung, zerebrovaskuläre Erkrankung, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Rheuma, Diabetes, Halbseiten- und Querschnittslähmung, bösartiger Tumor.⁶ Der Index gibt

⁶ ICD-Codes: I21, I22, I25.2, I43, I50, I09.9, I11.0, I13.0, I13.2, I25.5, I42.0, I42.5, I42.6, I42.7, I42.8, I42.9, P29.0, I70, I71, I73.1, I73.8, I73.9, I77.1, I79.0, I79.2, K55.1, K55.8, K55.9, Z95.8, Z95.9, G45, G46, H34.0, J60, J61, J62, J63, J64, J65, J66, J67, I27.8, I27.9, J68.4, J70.1, J70.3, M05, M06, M32, M33, M34, M31.5, M35.1, M35.3, M36.0, E10, E11,

an, wie viele dieser neun Komorbiditäten vorliegen und kann somit Werte von 0 (keine dieser Erkrankungen) bis 9 (alle Erkrankungen) erreichen. Eine Differenzierung nach der Schwere oder konkreten Art der jeweiligen Krankheit erfolgt nicht.

4.4 Statistische Methoden

Um den Einfluss verschiedener Mobilitätsbeschränkungen auf das Risiko für eine Demenz, einen Übergang in die Pflege sowie die Sterblichkeit zu ermitteln, wurden drei analytische Schritte durchgeführt: (1) die Berechnung der altersspezifischen Demenzinzidenz, Pflegeinzidenz und Sterblichkeit, (2) die Berechnung von multivariaten Modellen, (3) die Berechnung eines Multi-State-Modells zur Ermittlung der verlorenen Lebensjahre auf Grund von Verletzungen der unteren Extremitäten.

- (1) Die Inzidenz beschreibt die Häufigkeit von Ereignissen in der Bevölkerung innerhalb eines festgelegten Zeitraumes. In der Medizin gibt die Inzidenz die Anzahl von Neuerkrankungen bzw. Personen, die einen Statusübergang (z.B. in die Pflege oder Sterbefälle) relativ zur Risikopopulation an und berechnet sich allgemein durch:

$$\text{Inzidenz im Zeitraum } j = \frac{\text{Häufigkeit Neuerkrankungen/Übergänge im Zeitraum } j}{\text{Anzahl der Personen unter Risiko im Zeitraum } j}$$

Unsere Schätzung der jeweiligen altersspezifischen Inzidenzraten erfolgt durch Gegenüberstellung der Anzahl von Demenzneuerkrankungen bzw. Pflegeeintritte bzw. Sterbefälle mit der Anzahl der gelebten Personenjahre. Es wurden altersspezifische Raten für die Alter 65 bis 95 berechnet.

- (2) Für die multivariaten Betrachtungen wurden Cox-Modelle („Cox proportional hazard models“) geschätzt. Cox-Modelle sind ein Verfahren der Regressionsanalyse und erweisen sich besonders dann als geeignet, wenn der Einfluss mehrerer Variablen auf eine Zielvariable untersucht werden soll. Je nach Betrachtungsweise verdeutlichen die

E12, E13, E14, G81, G82, G04.1, G11.4, G80.1, G80.2, G83.0, G83.1, G83.2, G83.3, G83.4, G83.9. Aus dem ursprünglichen Index wurden somit Ulkuskrankheit, Lebererkrankung, Nierenerkrankung und HIV/AIDS eliminiert.

Schätzungen den Effekt der Einflussgrößen auf die Lebensdauer bzw. auf das Risiko des Eintritts eines interessierenden Ereignisses. Dabei erfolgt die Annahme, dass die Effekte der Einflussgrößen zeitkonstant („proportional“) sind (Ziegler et al. 2007). Die Modellierung der Cox-Modelle erfolgt über die Funktion.

Als Untersuchungszeit wurde für die Cox-Modelle die Anzahl der Monate seit Beobachtungsbeginn (1.Quartal 2006) definiert. Informationen über zeitvariable Merkmale (Alter, Mobilitätsbeschränkungen, Demenz, Komorbiditäten, Pflege, Rehabilitationsmaßnahmen) sind quartalweise erfasst, eine Veränderung in diesen Merkmalen wird auf die Mitte des Quartals datiert. Setzen innerhalb eines Quartals eine Veränderung der Einflussfaktoren und der Tod ein, so wird die Veränderung als vor dem Tod interpretiert. Personen werden so lange verfolgt, bis sie versterben oder aus der Versicherung ausscheiden. Diese Zensierungen werden auf die Mitte des Quartals datiert, Todesfälle auf die Mitte des Monats des Versterbens.

Es wurden für jede Betrachtung drei Modelle gerechnet: Das erste Modell zeigt den Brutto-Effekte der Mobilitätsindikatoren auf den Zielzustand (Eintritt einer Demenz, Übergang in Pflege, Sterbefall) ohne Kontrolle für andere Erkrankungen, das zweite Modell den Netto-Effekt kontrolliert für Komorbidität. Das dritte Modell zeigt den Brutto-Effekte der Mobilitätsbeschränkung in Interaktion mit der Demenz (nur für die Zielvariablen Pflege und Sterblichkeit). Alle Modelle sind kontrolliert auf Alter und Geschlecht.

- (3) In dem Multi-State-Modell werden die einzelnen Endpunkte der Cox-Modellen zusammengeführt und die Übergangsraten mit und ohne untere VdE in Lebensjahre transformiert. Es erfolgt eine Beurteilung des Risikos von unteren VdE für den Übergang in die fünf Zustände (1) Gesund, (2) Demenz, (3) Pflege, (4) Demenz & Pflege und (5) Tod.⁷

⁷ Multi-State-Modelle ermöglichen mehrere Endpunkte gleichzeitig zu modellieren und dabei den Fokus auf den Prozess von einem Zustand in einen anderen im Zeitverlauf zu legen (Putter et al. 2006; van Houwelingen, Anne H. et al. 2014; van Houwelingen, Hans C, Putter 2008). Sie bilden den Einfluss von Risikofaktoren, wie z.B. untere VdE, auf die Lebensdauer auf Bevölkerungsebene ab (Peeters 2002).

Auf den Punkt gebracht

- *Datengrundlage sind die Abrechnungsdaten der AOK für die Jahre 2004 bis 2010, die alle Personen, die mindestens einen Tag versichert waren, erfassen.*
- *Die Daten enthalten unter anderem quartalsweise Informationen über ärztliche Diagnosen gemäß ICD-10, Pflegestufe der gesetzlichen Pflegeversicherung, Geschlecht, Geburts- und Sterbedaten.*
- *Einschränkungen der Mobilität und Sensorik sind auf Basis der ICD-10 Klassifikation definiert: (1) Verletzungen der unteren Extremitäten (untere VdE), (2) Verletzungen der oberen Extremitäten (obere VdE), (3) Verletzungen der unteren und oberen Extremitäten (beide VdE), (4) Arthrose, (5) Einschränkungen im Hören und (6) Einschränkungen im Sehen. Zusätzlich werden mobilitätsrelevante Einschränkungen des Charlson-Komorbiditäts-Indexes untersucht.*
- *Mittels Cox-Modelle werden die Übergänge in Demenz, Pflegebedarf und Sterblichkeit in Abhängigkeit von den oben definierten Einschränkungen modelliert. Diese Übergänge entsprechen Inzidenzraten.*
- *Das relative Risiko eines Überganges in Abhängigkeit von Einschränkungen der Mobilität und Sensorik wird durch Hazard Ratios (HR) abgebildet. Diese geben an, um wieviel Prozent das Risiko eines Überganges durch die Einschränkung erhöht ist.*
- *In einem Multi-State-Modell werden die altersspezifischen Inzidenzraten in verbleibende gesunde Lebensjahre, Lebensjahre mit Demenz (aber ohne Pflegebedarf), Lebensjahre mit Pflegebedarf (aber ohne Demenz), sowie Lebensjahre mit Demenz und Pflegebedarf in Abhängigkeit von unteren VdE transformiert.*
- *Auf Grund der Ausgestaltung der gesetzlichen Pflegeversicherung beziehen sich Lebensjahre mit Demenz (aber ohne Pflegebedarf) auf Demenzerkrankte, die die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) noch selbständig meistern können und daher keine Leistungen aus der Pflegeversicherung erhalten. Dies trifft zumeist auf das Anfangsstadium einer Demenz zu.*
- *Lebensjahre mit Pflegebedarf (aber ohne Demenz) beziehen sich auf Personen mit ADL-Beeinträchtigungen entsprechend der gesetzlichen Pflegeversicherung, jedoch ohne Demenzdiagnose.*
- *Lebensjahre mit Pflegebedarf und Demenz beziehen sich auf Personen mit ADL-Beeinträchtigungen und einer Demenzdiagnose.*

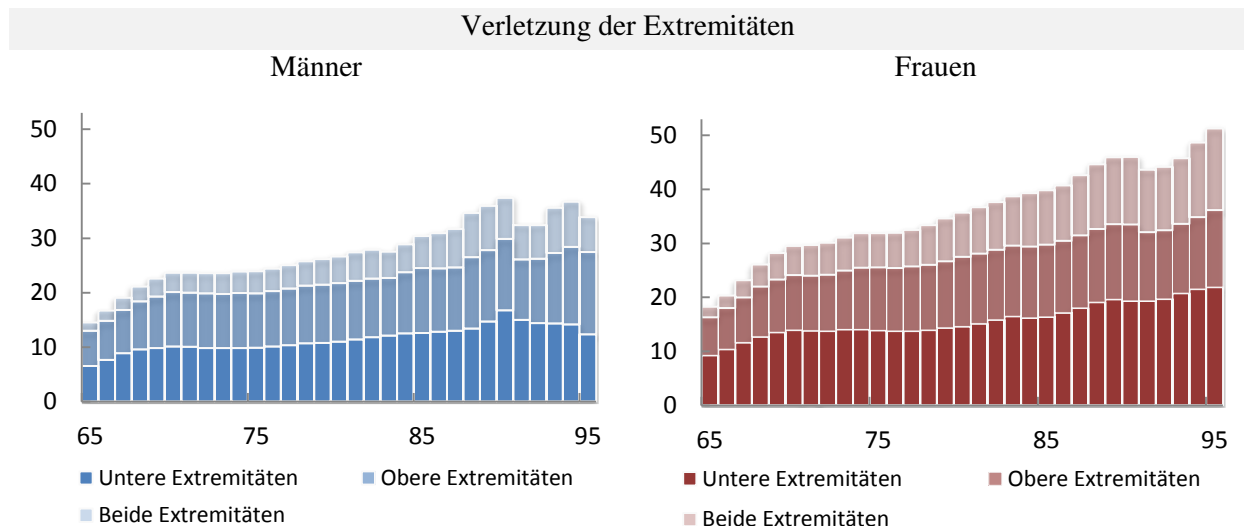
5. Ergebnisse

5.1 Anteile der Mobilitätsbeschränkungen in der Stichprobe

Abbildung 9 bis Abbildung 11 bilden den Prozentanteil der Personenjahre mit Mobilitätsbeschränkungen ab.⁸ Diese nehmen mit dem Alter zu und Frauen leiden tendenziell eher an ihnen als Männer. Eine Ausnahme bilden hier Taubheit und Schwerhörigkeit, von der Männer berufs- und lebensstilbedingt stärker betroffen sind als Frauen.

In Abbildung 9 sind die Verletzungen beider Extremitäten (beide VdE) am seltensten und eine isolierte untere VdE am häufigsten, wobei Männer verhältnismäßig häufiger als Frauen auch an oberen VdE leiden. Im Alter 65 haben 6% der Männer und 7% der Frauen eine obere VdE und 7% der Männer und 9% der Frauen eine untere VdE erfahren. Jeweils 2% waren sowohl an den oberen als auch den unteren Extremitäten verletzt. Dieser Anteil ist im Alter 95 deutlich höher, hier haben 7% der Männer und mit 15% beinahe der doppelte Anteil an Frauen bereits Verletzungen beider Extremitätengruppen erlebt. Der Anteil der oberen VdE ist im Alter von 95 mit 14% bzw. 15% unbeeinflusst vom Geschlecht, allerdings haben Frauen mit 22% einen sehr viel höheren Anteil an unteren VdE als Männer. Bei ihnen beträgt der Anteil nur 12%.

⁸ Personen im Datensatz können daher mehrmals in der Abbildung vorkommen (im Alter 65, 66 usw.) und auch mit unterschiedlichen Zuständen (ohne Arthrose im Alter 75, mit Arthrose im Alter 77). Jede Person kann maximal zwanzigmal auftauchen, einmal für jedes Quartal, wenn sie über die gesamte beobachtete Zeit von 2006-2010 in jeweils vier Quartalen pro Jahr registriert ist. Da in den besonders hohen Altern über 95 die Verteilungen aufgrund der geringen Anzahl Hochaltriger verzerrt sein können, betrachten wir hier nur die bis zu 95-Jährigen. Es ist wichtig zu betonen, dass nicht dieselben Personen über 30 Jahre hinweg abgebildet sind, sondern es sich in den verschiedenen Altern um unterschiedliche Personen handelt. Wir analysieren also keinen tatsächlichen Zeitverlauf, sondern eine Kombination von Quer- und Längsschnitt. Mit Ausnahme der Seh- und Hörbeeinträchtigungen sowie der Arthrose wird ein Versicherter für alle Quartal als Betroffener behandelt, nachdem die Krankheit ein erstes Mal aufgetreten ist. Für die drei Ausnahmen wird nur das jeweilige Quartal berücksichtigt.

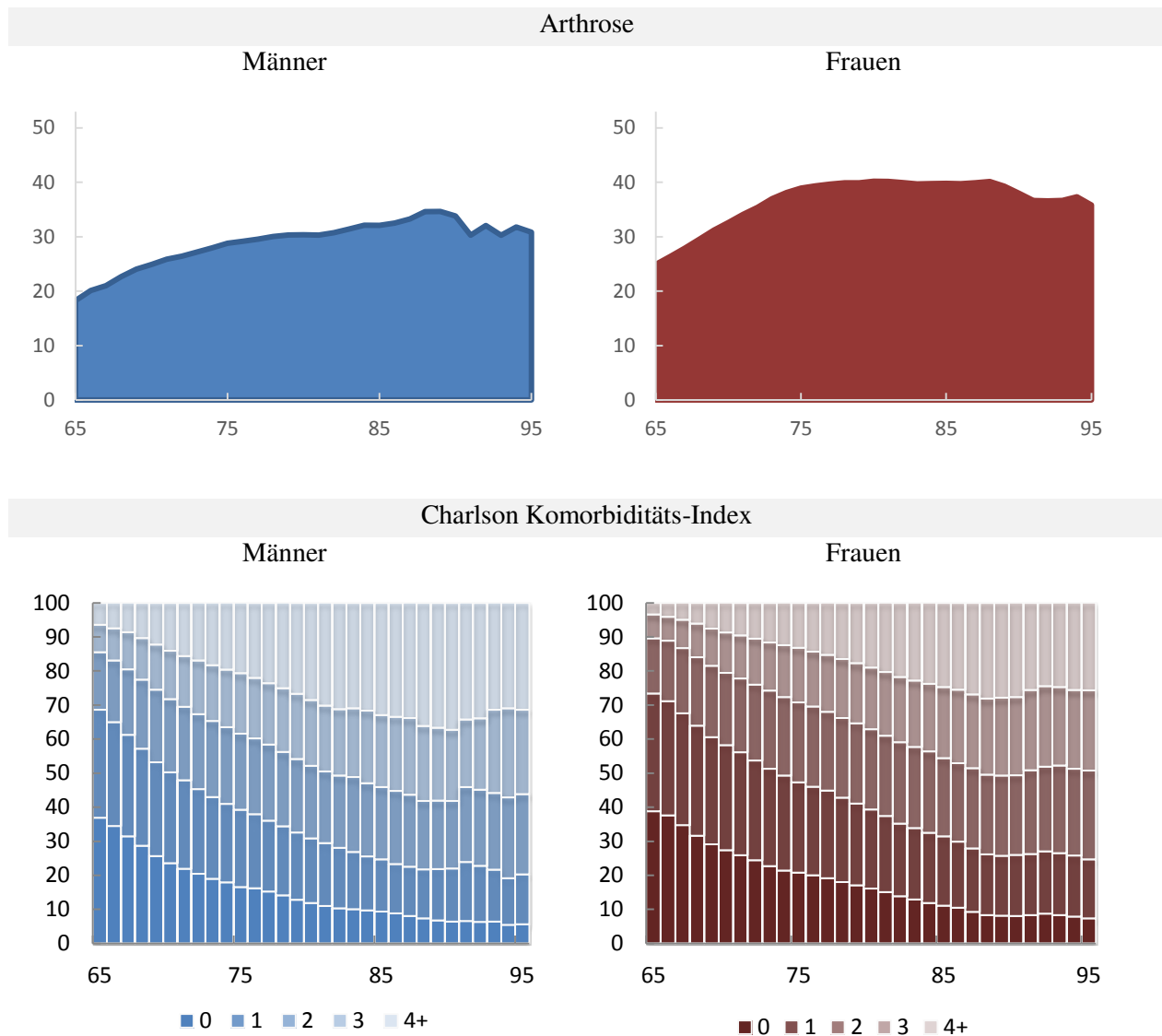


y-Achse: Anteil an Personenjahren in Prozent, x-Achse: Alter in Jahren

Quelle: AOK, 2006-2010

Abbildung 9: Verletzung der Extremitäten in der Stichprobe in Prozent der Personenjahre nach Alter, getrennt nach Geschlecht

Arthrose ist am weitesten verbreitet und tritt bereits unter den jungen Alten häufig auf. Hier sind im Alter 65 18% der Männer und ein Viertel der Frauen betroffen. Dieser Anteil erhöht sich bei den 95-Jährigen auf 31% bzw. 36% (Abbildung 10). Beim Charlson-Komorbiditäts-Index (Abbildung 10) verschiebt sich die Verteilung in den höheren Altern hin zu mehreren Krankheiten, während im Alter 65 die größte Gruppe nur unter einer der Krankheiten aus dem Index leidet (32% der Männer und 35% der Frauen). Dieser Anteil nimmt im Alter 95 auf 15% bzw. 17% ab. Im Alter 95 leiden jeweils etwa ein Viertel der Männer und Frauen unter zwei oder drei der mobilitätsbeschränkenden Krankheiten aus dem Charlson Index (24% bzw. 25% der Männer und 26% bzw. 24% der Frauen). 31% der Männer und 25% der Frauen im Alter von 95 Jahren leiden unter vier oder mehr der Krankheiten des Indexes.

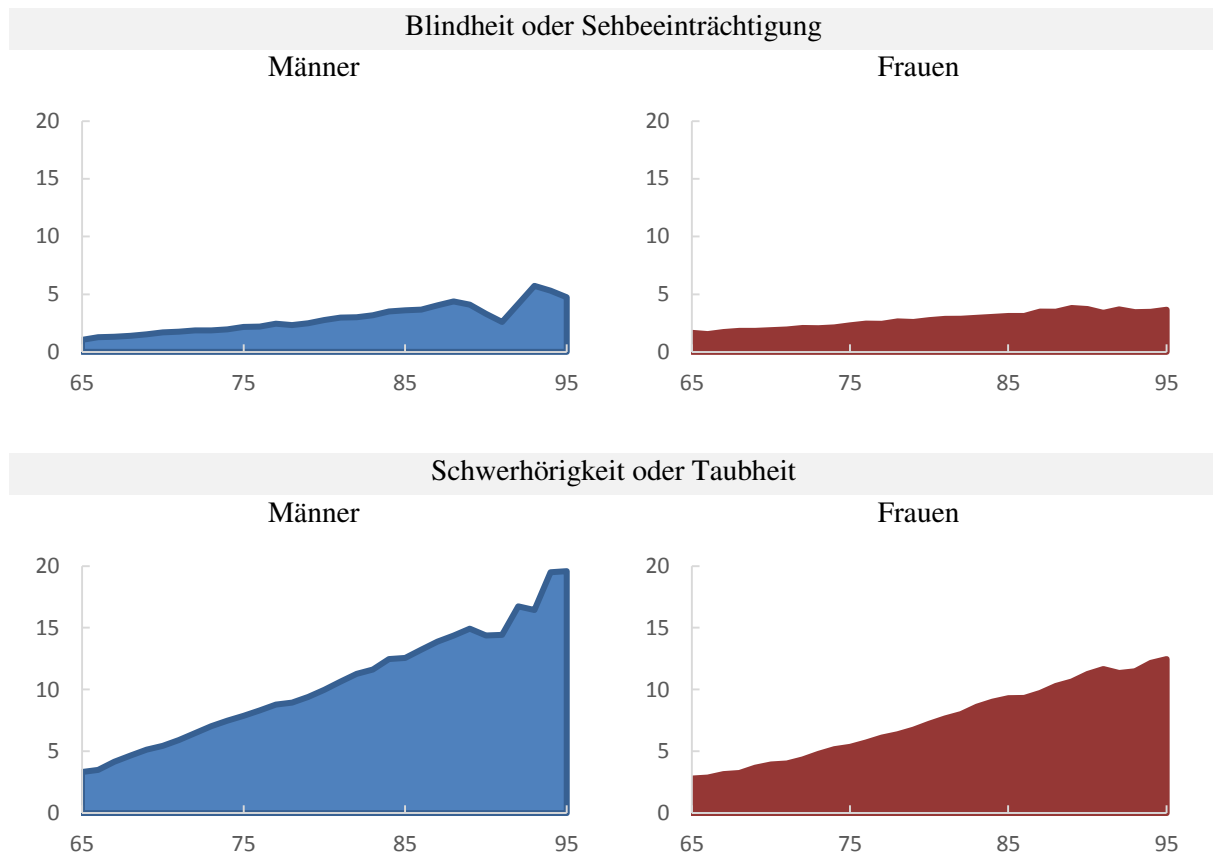


y-Achse: Anteil an Personenjahren in Prozent, x-Achse: Alter in Jahren

Quelle: AOK, 2006-2010

Abbildung 10: Arthrose und Charlson Komorbiditäts-Index in der Stichprobe in Prozent der Personenjahre nach Alter, getrennt nach Geschlecht

Blindheit oder schwere Sehbeeinträchtigung bei Inanspruchnahme aller zur Verfügung stehenden Sehhilfen ist unter den betrachteten Einschränkungen der Mobilität und Sensorik am wenigsten verbreitet, was der weiten Verbreitung und guten Verfügbarkeit von Sehhilfen und Kataraktoperationen geschuldet ist. Auch unter den 95-Jährigen ist nur eine kleine Minderheit von 5% der Männer und 4% der Frauen in diesem starken Ausmaß von Sehbeeinträchtigungen betroffen. Im Vergleich dazu sind im selben Alter Hörbeeinträchtigungen mit etwa 20% unter Männern und 12% unter Frauen viel stärker vertreten.



y-Achse: Anteil an Personenjahren in Prozent, x-Achse: Alter in Jahren

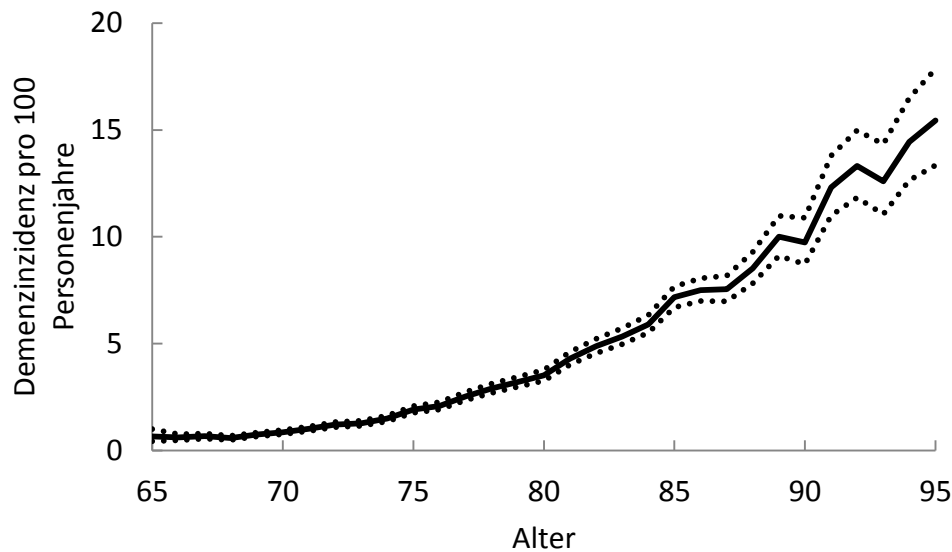
Quelle: AOK, 2006-2010

Abbildung 11: Sensorische Beeinträchtigungen in der Stichprobe in Prozent der Personenjahre nach Alter, getrennt nach Geschlecht

5.2 Mobilitätsbeschränkungen als Risikofaktoren der Demenz

5.2.2 Auftritt einer Demenz in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkungen

In Abbildung 12 ist die Demenzzinzidenz nach Alter dargestellt. Um den exponentiellen Anstieg mit dem Alter zu verdeutlichen. Während der Studiendauer betrachten wir insgesamt 533.993 Personenjahre und 14.829 inzidente Demenz-Fälle. Die gesamte Demenzzinzidenzrate über alle Altersgruppen beträgt 2,78 pro 100 Personenjahre.



Quelle: AOK, 2006-2010

Abbildung 12: Demenzinzidenz nach Alter. Punktschätzer und 95% Konfidenzintervall

Aus Tabelle 2 können die Kenngrößen zur Demenzinzidenz, stratifiziert nach Alter, Geschlecht und den Indikatoren der Mobilitätsbeschränkung, entnommen werden. Die Inzidenz der Demenz steigt mit dem Alter exponentiell an. Zwischen den Altern 65 Jahre und 89 Jahre verdoppelt sich die Demenzinzidenz alle fünf bis sechs Jahre, wobei die Demenzinzidenz in den jüngsten betrachteten Altersstufen (65 bis 69 Jahre) bei 0,67 pro 100 Personenjahre liegt und in der Altersgruppe 95 einen Wert von 15,23 pro 100 Personenjahre erreicht. Frauen haben eine höhere Demenzinzidenz als Männer. Bei Verletzung der Extremitäten verdoppelt sich die Demenzinzidenz für die Personenjahre mit beiden VdE (5,13 pro 100 Personenjahre) im Vergleich zu der Inzidenz für die Personenjahre ohne VdE (2,30 pro 100 Personenjahre). Die Demenzinzidenzraten bei unteren bzw. oberen VdE liegen bei 3,83 bzw. 3,49 pro 100 Personenjahre und sind somit beide höher als die Demenzinzidenz ohne VdE. Blindheit oder Sehbeeinträchtigung und Schwerhörigkeit oder Taubheit sind ebenfalls mit einer erhöhten Demenzinzidenz assoziiert (5,23 bzw. 5,00 pro 100 Personenjahre). Arthrose geht mit einer etwas erhöhte Demenzinzidenz einher (3,14 bzw. 2,59 pro 100 Personenjahre mit und ohne Arthrose). Die Inzidenz der Demenz steigt auch mit der Anzahl der mobilitätsrelevanten Krankheiten an. Die Demenzinzidenzrate ohne Krankheit des Charlson-Indexes liegt bei 0,93 pro 100 Personenjahre, und verdoppelt sich bereits bei Vorliegen einer dieser Erkrankungen (1,76 pro 100 Personenjahre). Anschließend erhöht jede zusätzliche Erkrankung die Rate der Demenzinzidenz um etwa 1,00 pro 100 Personenjahre (Wert bei 9 Krankheiten aufgrund geringer Fallzahl abweichend).

Tabelle 2: Personenjahre, Fälle und Übergangsraten in die Demenz nach Kovariaten

	Personenjahre	Fälle	Raten	95% KI
Gesamt	533993	14829	2,78	(2,73-2,82)
Alter				
65-69	94453	630	0,67	(0,62-0,72)
70-74	170769	1974	1,16	(1,11-1,21)
75-79	128331	3201	2,49	(2,41-2,58)
80-84	85129	3966	4,66	(4,52-4,81)
85-89	40901	3207	7,84	(7,57-8,12)
90-94	10989	1330	12,10	(11,47-12,77)
95+	3422	521	15,23	(13,97-16,59)
Geschlecht				
Männlich	205586	4737	2,30	(2,24-2,37)
Weiblich	328407	10092	3,07	(3,01-3,13)
Verletzung der Extremitäten				
Keine	379560	8732	2,30	(2,25-2,35)
Untere VdE	66800	2559	3,83	(3,69-3,98)
Obere VdE	58325	2034	3,49	(3,34-3,64)
Beide VdE	29308	1504	5,13	(4,88-5,40)
Blindheit oder Sehbeeinträchtigung				
Keine	521812	14220	2,73	(2,68-2,77)
Ja	12181	609	5,00	(4,62-5,41)
Schwerhörigkeit oder				
Keine	498882	12991	2,60	(2,56-2,65)
Ja	35111	1838	5,23	(5,00-5,48)
Arthrose				
Keine	354673	9193	2,59	(2,54-2,65)
Ja	179321	5636	3,14	(3,06-3,23)
Charlson Komorbiditäts-				
0	111007	1036	0,93	(0,88-0,99)
1	137677	2424	1,76	(1,69-1,83)
2	119401	3285	2,75	(2,66-2,85)
3	83289	3265	3,92	(3,79-4,06)
4	48242	2449	5,08	(4,88-5,28)
5	23219	1522	6,56	(6,23-6,89)
6	8704	644	7,40	(6,85-7,99)
7	2157	179	8,30	(7,17-9,61)
8	282	24	8,51	(5,70-12,70)
9	17	1	6,03	(0,85-42,81)

Quelle: AOK, 2006-2010

5.2.3 Gemeinsame Betrachtung der Faktoren des Auftretens einer Demenz

Die Ergebnisse der multivariaten Analysen können Tabelle 3 entnommen werden.

Die Modelle 1a-d verdeutlichen die Brutto-Effekte der einzelnen Indikatoren von Mobilitätsbeschränkung (Verletzung der Extremitäten, Sehbeeinträchtigung/Blindheit, Schwerhörigkeit/Taubheit, Arthrose) auf das Risiko der Demenzerkrankung, jeweils unter Kontrolle von Alter und Geschlecht, das Gesamtmodell die Nettoeffekte.

Tabelle 3: Risiken des Auftretens einer Demenz. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle

		Modelle 1a-d		Gesamtmodell	
		HR	95% KI	HR	95% KI
a	Verletzung der Extremitäten				
	Keine	1		1	
	Untere VdE	1,56	(1,49 - 1,63)	1,4	(1,33-1,46)
	Obere VdE	1,42	(1,36 - 1,49)	1,31	(1,25-1,37)
	Beide VdE	1,95	(1,84 - 2,06)	1,65	(1,56-1,74)
b	Blindheit oder Sehbeeinträchtigung				
	Keine	1		1	
	Ja	1,47	(1,35 - 1,59)	1,27	(1,17-1,38)
c	Schwerhörigkeit oder Taubheit				
	Keine	1		1	
	Ja	1,55	(1,47 - 1,62)	1,4	(1,33-1,47)
d	Arthrose				
	Keine	1		1	
	Ja	1,08	(1,05 - 1,12)	0,93	(0,90-0,96)

Quelle: AOK, 2006-2010

Modelle 1a-d: Prädiktoren einzeln, jeweils kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Gesamtmodell: Alle Prädiktoren gemeinsam, kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt) und Charlson Komorbiditäts-Index (siehe Anhang)

VdE=Verletzungen der Extremitäten

Alle Ergebnisse sind signifikant mit $p \leq 0,05$.

Alle drei Kategorien der Verletzung der Extremitäten (VdE) erhöhen das Risiko einer Demenzerkrankung signifikant. Das Vorliegen beider VdE verdoppelt das Risiko der Demenzerkrankung (HR=1,95) gegenüber Personen ohne VdE, untere VdE steigern das Risiko um über 56% (HR=1,56,). Obere VdE haben eine geringere negative Auswirkung auf

das Auftreten einer Demenz als untere VdE, erhöhen das Risiko jedoch ebenfalls, und zwar um 42% (HR=1,42).

Die sensorischen Beeinträchtigungen steigern das Risiko einer Demenzerkrankung ebenfalls signifikant um etwa 50% (teilweise Taubheit HR=1,55; teilweise Blindheit HR=1,47). Die Arthrose erhöht das Risiko von Demenzerkrankung am geringsten (HR=1,08).

Die Risiken im Gesamtmodell sind prinzipiell ähnlich zu den Modellen 1a-d in Bezug auf die Effektgröße und -richtung, jedoch jeweils etwas niedriger.

5.2.4 Exkurs: Aufschlüsselung der Subgruppen der Extremitätenverletzungen und deren Effekte

Da die bestehende Literatur und unser Ergebnisse zeigen, dass VdE und Stürze eng mit Mobilitätsbeschränkung und der folgenden Demenzinzidenz verknüpft sind, erfolgt eine zusätzliche ausführliche Untersuchung der einzelnen Subgruppen der VdE. In Tabelle 4 sind die hauptsächlichen Subgruppen der VdE in Bezug auf Demenzinzidenz-Rate und das Risiko der Demenz dargestellt. Fast alle hauptsächlichen Subgruppen der VdE in Bezug auf Frakturen und oberflächliche Verletzungen haben eine relative Häufigkeit größer als 5% unter allen VdE. Besonders häufig sind oberflächliche Verletzungen des Unterschenkels (14,8%), Luxation, Verstauchung und Zerrung in Höhe des oberen Sprunggelenkes und des Fußes (12,2%) sowie Frakturen des Unterarmes (12,0%). Zumeist erhöhen VdE das Risiko einer Demenz. Verletzungen im Bereich der Hüfte und des Oberschenkels, inklusive der Fraktur, oberflächlichen Verletzungen sowie offenen Wunden, verdoppeln das Risiko der Demenz nach der Kontrolle von Alter und Geschlecht. Besonders offene Wunden der Hüfte und des Oberschenkels erhöhen das Risiko signifikant auf das 2,7-Fache (HR=2,7). Außerdem verdoppeln oberflächliche Verletzungen des Unterarmes das Demenz-Risiko nahezu (HR=1,93). Darüber hinaus vergrößert die häufigste VdE, nämlich die oberflächliche Verletzung des Unterschenkels, das Risiko von Demenz signifikant um fast 50% (HR=1,46).

Tabelle 4: Hauptsubgruppen der VdE, Demenzzinzidenzraten, relative Häufigkeiten und Hazard Ratios aus Cox-Modellen (HR)

	Personen- jahre	Fälle	Demenz- Inzidenz ^[1]	95%KI ^[1]	relative Häufigkeit ^[2]	HR ^[3]	95%KI ^[3]
Fraktur							
des Femurs S72	11983	1190	9,93	(9,38-10,51)	7,8%	2,28	(2,14-2,42)
des Unterschenkels S82	10358	371	3,58	(3,24-3,97)	6,7%	1,38	(1,25-1,53)
des Fußes S92	6600	179	2,71	(2,34-3,14)	4,3%	1,16	(1,00-1,34)
im Bereich der Schulter und des Oberarmes S42	11827	657	5,55	(5,15-6,00)	7,7%	1,63	(1,51-1,76)
des Unterarmes S52	18583	844	4,54	(4,25-4,86)	12,0%	1,46	(1,36-1,57)
im Bereich des Handgelenkes und der Hand S62	7848	293	3,73	(3,33-4,19)	5,1%	1,35	(1,20-1,51)
Oberflächliche							
der Hüfte und des Oberschenkels S70	10736	789	7,35	(6,85-7,88)	7,0%	1,94	(1,81-2,09)
des Unterschenkels S80	22845	1004	4,39	(4,13-4,68)	14,8%	1,46	(1,37-1,55)
der Knöchelregion und des Fußes S90	7180	259	3,61	(3,19-4,07)	4,6%	1,36	(1,20-1,54)
der Schulter und des Oberarmes S40	14424	777	5,39	(5,02-5,78)	9,3%	1,67	(1,55-1,79)
des Unterarmes S50	7329	473	6,45	(5,90-7,06)	4,7%	1,93	(1,76-2,11)
des Handgelenkes und der Hand S60	12428	514	4,14	(3,79-4,51)	8,0%	1,47	(1,34-1,60)
Offene Wunde							
der Hüfte und des Oberschenkels S71	3664	414	11,30	(10,26-12,44)	2,4%	2,70	(2,44-2,98)
des Unterschenkels	6959	330	4,74	(4,26-5,28)	4,5%	1,48	(1,33-1,65)
der Knöchelregion und des Fußes S91	3193	156	4,89	(4,18-5,72)	2,1%	1,76	(1,50-2,06)
der Schulter und des Oberarmes S41	3443	212	6,16	(5,38-7,04)	2,2%	1,80	(1,57-2,06)
des Unterarmes S51	6088	330	5,42	(4,87-6,04)	3,9%	1,55	(1,39 -1,73)
des Handgelenkes und der Hand S61	11115	324	2,91	(2,61-3,25)	7,2%	1,14	(1,02-1,28)
Luxation, Verstauchung und von Gelenken und Bändern des Schultergürtels S43	6014	205	3,41	(2,97-3,91)	3,9%	1,21	(1,06-1,39)

[1] Demenzzinzidenzrate: pro 100 Personenjahre

[2] Relativ Häufigkeit unter VdE-Beobachtung. Beobachtete Personenjahre von VdE sind: 154.433.

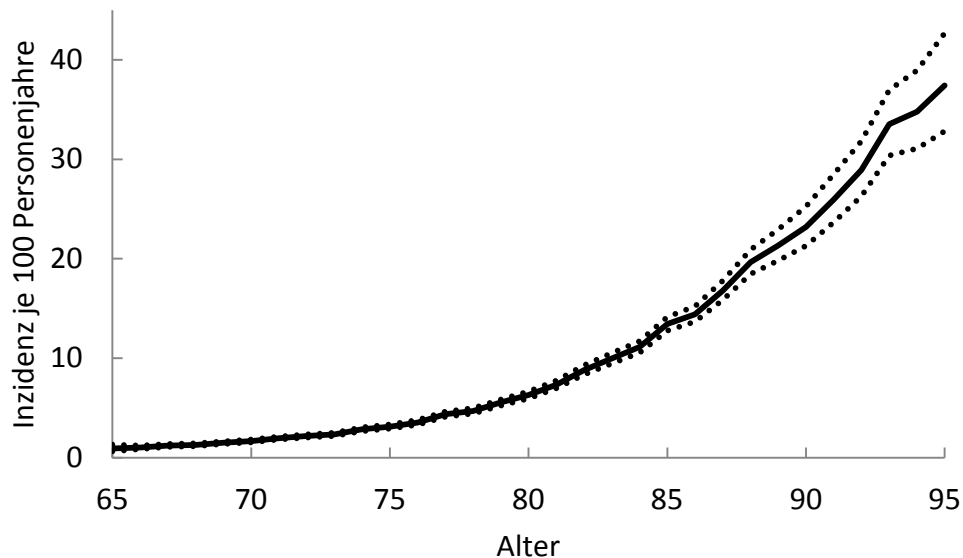
[3] HR: Hazard Ratios aus Cox-Modellen unter Kontrolle von Alter und Geschlecht

Quelle: AOK, 2006-2010

5.3 Mobilitätsbeschränkungen und das Risiko des Eintritts in Pflege

5.3.1 Der Eintritt in Pflege in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkungen

Die in Abbildung 13 dargestellte Pflegeinzidenz zeigt erstmals vergebene Pflegestufen. Wie die Demenzzinzidenz steigt sie mit dem Alter exponentiell an. Insgesamt werden 510.957 Personenjahre analysiert, es erhalten 25.150 Personen eine Pflegestufe. Daraus ergibt sich eine Gesamtinzidenzrate von 4,92%. Bis zu einem Alter von 78 Jahren gibt es weniger als 5 Neueintritte in eine Pflegestufe auf 100 Personen ohne Pflegestufe. Ab diesem Alter wird der Anstieg der Pflegeinzidenz stärker. Im Alter von 84 Jahren gibt es erstmals mehr als 10 Neueintritte in eine Pflegestufe auf 100 Personen, mit 88 Jahren bereits mehr als 20.



Quelle: AOK 2006-2010

Abbildung 13: Pflegeinzidenz nach Alter. Punktschätzer und 95% Konfidenzintervall

Tabelle 5 stellt die Übersicht nach Alter dar. Der Übertritt in eine Pflegestufe wird mit steigendem Alter immer wahrscheinlicher. Für die Altersgruppe von 65 - 69 Jahren beträgt die Übergangsrate 1,3%, für die 80 – 84-Jährigen liegt sie bei 8,4% und 40,2% für Personen über 95. Frauen erhalten etwas häufiger als Männer eine Pflegestufe (5,3% gegenüber 4,3%). Verletzungen der Extremitäten ziehen je nach Lokalisation der Verletzung unterschiedliche Übergänge in Pflege nach sich. Beide VdE zeigen mit 9,1% die höchste Übergangsrate, gefolgt von unteren (6,1%), oberen (5,3%) und keinen VdE (4,4%). Demenzerkrankte zeigen eine deutlich höhere Übergangsrate in eine Pflegestufe (27%) als Personen ohne

Demenzerkrankung (3,7%). Blindheit (7,8%) und starke Höreinschränkungen (7,4%) zeigen deutlich erhöhte Übergangsraten in eine Pflegestufe im Vergleich zum Nichtvorliegen der entsprechenden Einschränkungen (4,9% bzw. 4,8%). Auch Arthrosepatienten zeigen eine leicht erhöhte Übergangsrate in Pflege (5,6% gegenüber 4,6%). Der Charlson-Index, der die Anzahl mobilitätsrelevante Erkrankungen abbildet, zeigt einen U-förmigen Verlauf. Während beim Vorliegen keiner Krankheit eine zum Gesamtschnitt leicht geringere Rate auftritt (4,5%), zeigt sich für Personen mit einer oder zwei Erkrankungen ein geringerer Pflegeübertritt (2% bzw. 3,9%). Ab drei mobilitätsrelevanten Erkrankungen liegen die Übergangsraten in Pflege über dem Gesamtschnitt und steigen mit jeder weiteren Erkrankung an (6,3% bei drei Erkrankungen bis zu 29,2% bei 8 Erkrankungen). Für neun Erkrankungen (15,7%) liegen lediglich 6 beobachtete Personenjahre vor).

5.3.2 Gemeinsame Betrachtung der Faktoren des Eintritts in Pflege

Modell 1e (Tabelle 6) zeigt den auf Alter und Geschlecht kontrollierten Einfluss von Demenz auf das Risiko eine Pflegestufe zu erhalten. Obwohl im Untersuchungszeitraum für das alleinige Vorliegen einer Demenz keine Pflegestufe vergeben wurde, ist Demenz mit dem mehr als vierfachen Risiko im Vergleich zu Nicht-Demenzerkrankten ein bemerkenswert starker Risikofaktor für Pflege, der zudem stärker ausfällt als alle VdE. Anhand der zumeist vorliegenden Nebendiagnosen, die wiederum bei der Vergabe einer Pflegestufe berücksichtigt werden, ist dieser Effekt erklärbar. Sobald in Zukunft das alleinige Vorliegen einer Demenz für die Vergabe einer Pflegestufe hinreichend ist, wird dieser Effekt noch an Stärke gewinnen.

Personen, die eine Verletzung beider Extremitäten erlitten haben, weisen gegenüber Personen ohne VdE das 1,74-fache Risiko auf, eine Pflegestufe zu erhalten (Modell 1a). Die Verletzung beider Extremitäten stellt damit die risikoträchtigste Art von VdE dar. Der Vergleich von oberen und unteren VdE zeigt, dass bei Vorliegen einer der beiden Arten vor allem die mobilitätsbeschränkende untere VdE das Pflegerisiko um 30% erhöht, während obere VdE, die vor allem die Manipulation der Umgebung betreffen, das Risiko lediglich um 9% erhöhen.

Tabelle 5: Personenjahre, Fälle und Übergangsraten in Pflege nach Kovariaten

	Personenjahre	Fälle	Raten	95% KI
Gesamt	510957	25150	4,92	(4,86-4,98)
Alter				
65-69	93189	1213	1,30	(1,23-1,38)
70-74	167840	3641	2,17	(2,10-2,24)
75-79	125332	5242	4,18	(4,07-4,30)
80-84	80730	6781	8,40	(8,20-8,60)
85-89	34889	5584	16,00	(15,59-16,43)
90-94	7485	2090	27,92	(26,75-29,15)
95+	1491	599	40,17	(37,08-43,52)
Geschlecht				
Männlich	200175	8592	4,29	(4,20-4,38)
Weiblich	310782	16558	5,33	(5,25-5,41)
Verletzung der Extremitäten - VdE				
Keine	368033	16058	4,36	(4,30-4,43)
Untere VdE	61094	3753	6,14	(5,95-6,34)
Obere VdE	55625	2946	5,30	(5,11-5,49)
Beide VdE	26205	2393	9,13	(8,78-9,50)
Demenz				
Keine	484204	17939	3,70	(3,65-3,76)
Ja	26753	7211	26,95	(26,33-27,58)
Blindheit oder Sehbeeinträchtigung				
Keine	499976	24298	4,86	(4,80-4,92)
Ja	10981	852	7,76	(7,25-8,30)
Schwerhörigkeit oder Taubheit				
Keine	477078	22648	4,75	(4,69-4,81)
Ja	33879	2502	7,39	(7,10-7,68)
Arthrose				
Keine	341278	15650	4,59	(4,51-4,66)
Ja	169679	9500	5,60	(5,49-5,71)
Charlson-Komorbiditäts-Index				
0	112116	5073	4,52	(4,40-4,65)
1	135825	2741	2,02	(1,94-2,10)
2	115117	4457	3,87	(3,76-3,99)
3	77415	4850	6,26	(6,10-6,44)
4	42586	4024	9,45	(9,16-9,75)
5	19533	2497	12,78	(12,29-13,30)
6	6706	1118	16,67	(15,72-17,68)
7	1499	344	22,95	(20,65-25,51)
8	154	45	29,24	(21,84-39,17)
9	6	1	15,69	(2,21-111,36)

Quelle: AOK 2006-2010

Der Effekt von Einschränkungen der Sehkraft auf das Pflegerisiko (1b) ist mit dem etwa 1,3-fachen Risiko im Vergleich zu Personen ohne stärkere Einschränkungen der Sehkraft vergleichbar mit der Wirkung unterer VdE auf das Pflegerisiko. Starke Einschränkungen des Hörvermögens haben mit dem Faktor 1,16 keine mit eingeschränktem Sehvermögen vergleichbare risikoerhöhende Wirkung bezüglich des Erhalts einer Pflegestufe (1c). Arthrose ist eine typische Alterungserkrankung, die primär in den unteren Extremitäten auftritt und die Bewegungsfreiheit einschränken kann. Sie besitzt durch diesen mobilitätshemmenden Charakter Ähnlichkeit zu Verletzungen der unteren Extremitäten. Es zeigt sich (Modell 1d), dass Arthrose ähnlich wie auch VdE das Risiko erhöht, eine Pflegestufe zu erhalten. Die Stärke dieses Effekts ist mit dem 1,1-fachen Risiko im Vergleich zu arthrosefreien Personen allerdings deutlich geringer als bei Verletzungen der unteren Extremitäten.

Tabelle 6: Risiken des Eintritts in eine Pflegestufe. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle

		Modelle 1a-e		Gesamtmodell	
		HR	95% KI	HR	95% KI
a	Verletzung der Extremitäten				
	Keine	1		1	
	Untere VdE	1,3	(1,26 - 1,35)	1,14	(1,10 - 1,18)
	Obere VdE	1,09	(1,05 - 1,14)	<i>1,00</i>	<i>(0,97 - 1,05)</i>
	Beide VdE	1,74	(1,67 - 1,82)	1,4	(1,34 - 1,46)
b	Blindheit oder Sehbeeinträchtigung				
	Keine	1		1	
	Ja	1,31	(1,22 - 1,40)	1,19	(1,11 - 1,27)
c	Schwerhörigkeit oder Taubheit				
	Keine	1		1	
	Ja	1,16	(1,11 - 1,21)	<i>0,99</i>	<i>(0,95 - 1,03)</i>
d	Arthrose				
	Keine	1		1	
	Ja	1,1	(1,08 - 1,13)	1,03	(1,00 - 1,06)
e	Demenz				
	Keine	1		1	
	Ja	4,31	(4,19 - 4,44)	3,86	(3,75 - 3,98)

Quelle: AOK, 2006-2010

Modelle 1a-e: Prädiktoren einzeln, jeweils kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Gesamtmodell: Alle Prädiktoren gemeinsam, kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt) und Charlson Komorbiditäts-Index (siehe Anhang)

VdE=Verletzungen der Extremitäten

Insignifikante Ergebnisse ($p>0,05$) sind kursiv dargestellt.

Das Gesamtmodell zeigt durch gleichzeitige Berücksichtigung aller verwendeten Variablen die Nettoeffekte auf das Risiko, eine Pflegestufe zu erhalten. Untere und vor allem beide VdE sind auch bei gleichzeitiger Berücksichtigung des weiteren Krankheitsbildes starke Risikotreiber für den Erhalt einer Pflegestufe. Gleiches gilt für Demenz und eingeschränktes Sehvermögen. Hörbeeinträchtigungen und Arthrose büßen bei Kontrolle der Komorbiditätssituation Erklärungskraft bezüglich des Pflegerisikos ein, sind also bei Vorliegen anderer Krankheitsbilder nicht mehr ausschlaggebend für den Erhalt einer Pflegestufe.

Die Modelle 2a – e, dargestellt in Tabelle 7, enthalten jeweils einen Interaktionseffekt der Mobilitätsbeeinträchtigung mit Demenz. Das gemeinsame Vorliegen einer VdE und Demenz erhöht überproportional das Risiko einer Pflegestufe. Dies trifft insbesondere auf die unteren VdE zu. So haben Personen mit unterer VdE und Demenz ein 5,25 mal so hohes Risiko einer Pflegeinzidenz, als Personen ohne untere VdE und ohne Demenz. Dies gilt auch für Personen mit beiden VdE und Demenz (HR=6,24) und oberer VdE und Demenz (HR=4,98).

Tabelle 7: Risiken des Eintritts in eine Pflegestufe. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle; Betrachtung mit Demenz

		Modelle 2a-d	
		HR	95% KI
a	Verletzung der Extremitäten		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Untere VdE		
	ohne Demenz	1,14	(1,09 - 1,19)
	mit Demenz	5,25	(4,96 - 5,56)
	Obere VdE		
	ohne Demenz	0,93	(0,89 - 0,98)
	mit Demenz	4,98	(4,68 - 5,30)
	Beide VdE		
b	ohne Demenz	1,53	(1,45 - 1,62)
	mit Demenz	6,24	(5,83 - 6,68)
	Blindheit oder Sehbeeinträchtigung		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Ja		
c	ohne Demenz	1,3	(1,19 - 1,41)
	mit Demenz	5,33	(4,73 - 6,01)
	Schwerhörigkeit oder Taubheit		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Ja		
d	ohne Demenz	1,15	(1,09 - 1,21)
	mit Demenz	4,06	(3,79 - 4,35)
	Arthrose		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Ja		
	ohne Demenz	1,16	(1,12 - 1,19)
	mit Demenz	4,41	(4,22 - 4,61)

Quelle: AOK, 2006-2010

Modelle 2: Prädiktoren einzeln, jeweils interagiert mit Demenz, kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den Modellen 2a-d die interagierten Ausprägungen: keine Krankheit, mit Demenz nicht dargestellt

VdE=Verletzungen der Extremitäten

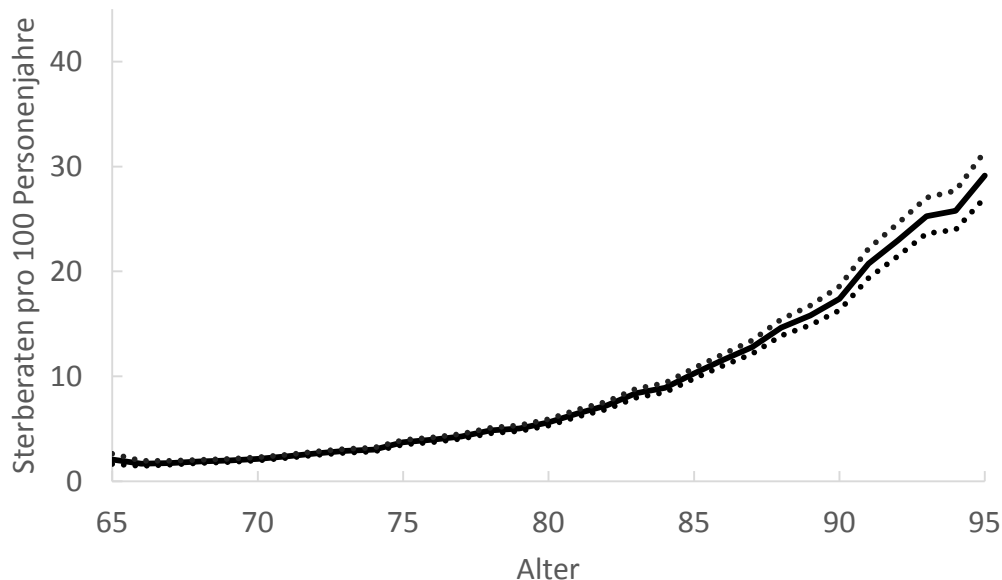
Alle Ergebnisse sind signifikant mit $p \leq 0,05$.

Auf den Punkt gebracht

- *Pflegebedarf entsteht vor allem durch kombinierte oder aufeinanderfolgende Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten, hier wiederum vor allem in Verbindung mit Demenz.*
- *Ohne Demenzdiagnose erhöhen Verletzungen der unteren Extremitäten das Pflegerisiko nur geringfügig, der oberen Extremitäten gar nicht.*
- *Im Vergleich dazu ist das Vorliegen einer Demenz ein viel stärkerer Prädiktor von Pflegebedürftigkeit, der durch das Vorliegen einer Extremitätenverletzung jedoch noch überproportional erhöht wird.*
- *Sehbeeinträchtigungen erhöhen das Pflegerisiko im vergleichbaren Ausmaß wie die Verletzungen der unteren Extremitäten, Hörbeeinträchtigungen scheinen keine Auswirkung zu haben.*
- *Arthrose ist nur marginal mit einem höheren Pflegerisiko assoziiert.*

5.4 Mobilitätsbeschränkungen und Demenz als Risikofaktoren der Sterblichkeit

5.4.1 Sterblichkeit in Abhängigkeit von Mobilitätsbeschränkungen



Quelle: AOK, 2006-2010

Abbildung 14: Sterblichkeit nach Alter. Punktschätzer und 95% Konfidenzintervall

Abbildung 14 zeigt die Verteilung der Sterberaten pro 100 Personenjahre nach dem Alter. Die Sterberate liegt im Alter von 65 bis 71 bei etwa 2% und erhöht sich kontinuierlich bis auf 29% im Alter 95. Im Datensatz betrachten wir 604.667 Personenjahre. In diesem Zeitraum treten 33.781 Sterbefälle auf, d.h. die Sterberate über alle Alter beträgt 5,59%. Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Daten und die Sterberaten in Abhängigkeit der Charakteristiken. Die Sterberate steigt mit dem Alter, von 1,88% in der Altersgruppe 65-69, bis zu 33,46% bei den Über-95-Jährigen. Männer haben eine insgesamt höhere Sterberate als Frauen (5,91% im Vergleich zu 5,39%). Bei Verletzung der Extremitäten sind die Sterberaten bei unteren VdE und bei unteren und oberen VdE am höchsten (8,09% und 9,86% im Vergleich zu 4,64% ohne VdE und 5,94% mit oberen VdE). Demenz führt zu stark erhöhten Sterberaten von 19,45%. Blindheit oder Sehbeeinträchtigung und Schwerhörigkeit oder Taubheit führen jeweils zu leicht erhöhten Sterberaten (6,83% bzw. 6,52%). Arthrose ist nicht mit einer Erhöhung der Sterberate verbunden (6,05% ohne, im Vergleich zu 5,27% mit Arthrose). Versicherte, die unter weniger als drei mobilitätsrelevanten Krankheiten leiden, haben unterdurchschnittliche Sterberaten (von 0,90% bei keiner Komorbidität, 4,34% bei 2 Komorbiditäten), während drei

und mehr Komorbiditäten mit stetig ansteigenden Sterberaten in Zusammenhang stehen (von 7,72% bei drei, zu 34,89% bei acht Komorbiditäten).

Tabelle 8: Personenjahre, Fälle und Raten der Sterblichkeit nach Kovariaten

	Personenjahre	Fälle	Raten	95% KI
Gesamt	604667	33781	5,59	(5,53-5,65)
Alter				
65-69	96938	1820	1,88	(1,79-1,97)
70-74	179071	4644	2,59	(2,52-2,67)
75-79	141422	6141	4,34	(4,24-4,45)
80-84	103038	7391	7,17	(7,01-7,34)
85-89	57915	7209	12,45	(12,16-12,74)
90-94	19059	4159	21,82	(21,17-22,50)
95+	7223	2417	33,46	(32,16-34,82)
Geschlecht				
Männlich	224704	13291	5,91	(5,82-6,02)
Weiblich	379962	20490	5,39	(5,32-5,47)
Verletzung der Extremitäten				
Keine	417441	19410	4,64	(4,59-4,72)
Untere VdE	80733	6530	8,09	(7,90-8,29)
Obere VdE	67898	4034	5,94	(5,76-6,13)
Beide VdE	38594	3807	9,86	(9,56-10,18)
Demenz				
Keine	530443	19343	3,65	(3,60-3,70)
Ja	74224	14438	19,45	(19,14-19,77)
Blindheit oder Sehbeeinträchtigung				
Keine	542191	29515	5,44	(5,38-5,51)
Ja	62476	4266	6,83	(6,63-7,04)
Schwerhörigkeit oder Taubheit				
Keine	456578	24132	5,29	(5,22-5,35)
Ja	148089	9649	6,52	(6,39-6,65)
Arthrose				
Keine	245450	14853	6,05	(5,95-6,15)
Ja	359217	18928	5,27	(5,19-5,34)
Charlson-Komorbiditäts-Index				
0	115295	1041	0,90	(0,85-0,96)
1	148188	3043	2,05	(1,98-2,13)
2	134684	5852	4,34	(4,24-4,46)
3	99447	7673	7,72	(7,54-7,89)
4	60981	7351	12,05	(11,78-12,33)
5	30788	5244	17,03	(16,58-17,50)
6	11855	2587	21,82	(21,00-22,68)
7	3005	847	28,18	(26,35-30,15)
8	390	136	34,89	(29,49-41,28)
9	33	7	21,03	(10,02-44,10)

Quelle: AOK, 2006-2010

5.4.2 Gemeinsame Betrachtung der Faktoren der Sterblichkeit

In den Modellen 1a-e in Tabelle 9 zeigt sich, dass insbesondere untere VdE das Sterberisiko erhöhen: um 51% (HR=1,51) bei unteren VdE und 14% (HR=1,14) bei oberen VdE. Am stärksten ist das Sterberisiko erhöht, wenn beide VdE vorliegen. Diese Patienten haben ein um 64% (HR=1,64) höheres Sterberisiko als diejenigen ohne Extremitätenverletzungen. Das Vorliegen einer Demenz erhöht ebenfalls das Sterberisiko. Von Demenz Betroffene haben ein mehr als dreifach erhöhtes Sterberisiko (HR=3,20). Weniger stark wirken sich sensorische Beeinträchtigungen aus. Eine Sehbeeinträchtigung erhöht das Sterberisiko leicht (HR=1,07), während eine Hörbeeinträchtigung es sogar zu verringern scheint (HR=0,91). Auch eine Arthrosediagnose senkt das Sterberisiko eher (HR=0,82). Dabei ist zu beachten, dass Diagnosen nur in den Daten enthalten sind, wenn der Versicherte in ärztlicher Behandlung war. Bei den chronischen Krankheiten wie Seh- oder Hörbeeinträchtigungen und Arthrose kann es sein, dass diese in den Jahren vor dem Tod seltener behandelt werden oder eine erfolgte, abrechenbare Behandlung möglicherweise nicht nur Zeichen einer Einschränkung, sondern auch einer guten ärztlichen Versorgung bzw. eines gesundheitsbewussten Verhalten des Versicherten ist. Dadurch ließe sich dann eventuell auch ein kontraintuitiver Effekt wie der der Hörbeeinträchtigung erklären, da viele Hörbeeinträchtigungen undiagnostiziert bleiben (López-Torres Hidalgo et al. 2009).

Im Gesamtmodell werden alle mobilitätsbeschränkenden Prädiktoren gemeinsam in einem Modell berücksichtigt, unter zusätzlicher Kontrolle von Geschlecht und Alter. Die einzelnen Effekte behalten mit Ausnahme der Sehbeeinträchtigung im Vergleich zu den Modellen 1a bis 1e ihre Richtung leicht abgeschwächt bei. Die Abschwächung der einzelnen Effekte ergibt sich folgerichtig aus der zusätzlichen Kontrolle weiterer Krankheiten oder Risikofaktoren der Sterblichkeit. Der Wandel des Sterblichkeit erhöhenden Effekts der Sehbeeinträchtigung zu einem Sterblichkeit verringernden ist vor allem durch die Kontrolle von kardiovaskulären Krankheiten, Diabetes und Unfallverletzungen begründet (Kulmala et al. 2008). Gesundheitsselektion und damit verbundener selektiver Zugang zum Gesundheitssystem mögen ein möglicher Erklärungsansatz sein. Wird im hohen Alter noch medizinische Versorgung zur Steigerung der Lebensqualität in Anspruch genommen, kann dies auf einen vergleichsweisen besseren Gesundheitszustand zurückzuführen sein.

Tabelle 9: Risiken der Sterblichkeit. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle

		Modelle 1a-e		Gesamtmodell	
		HR	95% KI.	HR	95% KI
a	Verletzung der Extremitäten				
	Keine	1		1	
	Untere VdE	1,51	(1,46-1,55)	1,21	(1,18-1,24)
	Obere VdE	1,14	(1,10-1,18)	<i>1,01</i>	<i>(0,97-1,04)</i>
	Beide VdE	1,64	(1,58-1,70)	1,20	(1,16-1,25)
b	Blindheit oder Sehbeeinträchtigung				
	Keine	1		1	
	Ja	1,07	(1,04-1,10)	0,92	(0,89-0,95)
c	Schwerhörigkeit oder Taubheit				
	Keine	1		1	
	Ja	0,91	(0,89-0,94)	0,80	(0,78-0,82)
d	Arthrose				
	Keine	1		1	
	Ja	0,82	(0,81-0,84)	0,68	(0,66-0,69)
e	Demenz				
	Keine	1		1	
	Ja	3,20	(3,21-3,27)	2,33	(2,27-2,39)

Quelle: AOK, 2006-2010

Modelle 1a-e: Prädiktoren einzeln, jeweils kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Gesamtmodell: Alle Prädiktoren gemeinsam, kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt) und Charlson Komorbiditäts-Index (siehe Anhang)

VdE=Verletzungen der Extremitäten

Blindheit, Taubheit und Arthrose im Modell als ever-Variablen

Insignifikante Ergebnisse ($p>0,05$) sind kursiv dargestellt.

Im Modell 2 (Tabelle 10) werden jeweils die mobilitätslimitierenden Krankheiten mit Demenz interagiert, wobei für Alter und Geschlecht kontrolliert wird. Wie aufgrund des in Modell 1e beobachteten stark sterblichkeitserhöhenden Effekt der Demenz erwartet, ist das Sterberisiko erhöht, wenn zusätzlich zu einer der mobilitätsbeschränkenden Krankheiten eine Demenz vorliegt. Ebenso bestätigt sich der in der Literatur beobachtete Zusammenhang zwischen Extremitätenverletzungen und Demenz. Personen mit VdE, die nicht an Demenz erkrankt sind, haben ein nur geringfügig erhöhtes Sterberisiko (untere VdE HR=1,36; obere VdE HR=1,06; beide VdE HR=1,46), Personen die an beiden Erkrankungen leiden, weisen ein überproportionales Sterberisiko auf (untere VdE HR=4,11, obere VdE HR=3,35, beide

VdE HR=4,10). Die Interaktion mit Demenz verändert die Effekte von Seh- und Hörbeeinträchtigungen und Arthrose auf Sterblichkeitsrisiken nicht.

Tabelle 10: Risiken der Sterblichkeit. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle; Betrachtung mit Demenz

		Modelle 2a-d	
		HR	95% KI
a	Verletzung der Extremitäten		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Untere VdE		
	ohne Demenz	1,36	(1,31-1,42)
	mit Demenz	4,11	(3,95-4,28)
	Obere VdE		
	ohne Demenz	1,06	(1,01-1,11)
	mit Demenz	3,35	(3,19-3,52)
	Beide VdE		
b	ohne Demenz	1,46	(1,38-1,54)
	mit Demenz	4,10	(3,91-4,29)
	Blindheit oder Sehbeeinträchtigung		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Ja		
c	ohne Demenz	1,07	(1,02-1,11)
	mit Demenz	3,25	(3,10-3,41)
	Schwerhörigkeit oder Taubheit		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Ja		
d	ohne Demenz	0,90	(0,88-0,93)
	mit Demenz	2,81	(2,71-2,91)
	Arthrose		
	Keine		
	ohne Demenz	1	
	Ja		
	ohne Demenz	0,83	(0,81-0,86)
	mit Demenz	2,66	(2,58-2,75)

Quelle: AOK, 2006-2010

Modelle 2: Prädiktoren einzeln, jeweils interagiert mit Demenz, kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den Modellen 2a-d die interagierten Ausprägungen : keine Krankheit, mit Demenz nicht dargestellt

VdE=Verletzungen der Extremitäten

Blindheit, Taubheit und Arthrose im Modell als ever-Variablen

Alle Ergebnisse sind signifikant mit $p \leq 0,05$.

Auf den Punkt gebracht

- *Eine Erhöhung des Sterberisikos entsteht vor allem durch Verletzungen der unteren Extremitäten und durch kombinierte oder aufeinanderfolgende Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten, vor allem in Verbindung mit Demenz.*
- *Ohne Demenzdiagnose erhöhen nur Verletzungen der unteren Extremitäten das Sterberisiko, Verletzungen der oberen Extremitäten hingegen nicht.*
- *Das Vorliegen einer Demenz ist der stärkste Prädiktor von Tod, der durch das Vorliegen einer Extremitätenverletzung noch überproportional erhöht wird.*
- *Extremitätenverletzungen haben jedoch auch unabhängig vom Vorliegen einer Demenz einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf das Sterberisiko.*
- *Sensorische Beeinträchtigungen und Arthrose scheinen das Sterberisiko sogar zu reduzieren. Diese Effekte können möglicherweise durch Gesundheitsselektion erklärt werden.*

5.5 Integriertes Multi-State-Modell aller Übergänge für Verletzungen der unteren Extremitäten

Unser Multi-State-Modell (Abbildung 15) geht davon aus, dass der körperlichen Abbau folgendem Schema folgt: dem Zustand ohne oder mit milde(r) Funktionsstörung ohne klinische Manifestation (Zustand (1) *GESUND*) folgt entweder ein frühes Stadium der Demenz ohne Pflegebedürftigkeit (Zustand (2) *DEMENZ*) oder der Pflegebedürftigkeit ohne Demenz (Zustand (3) *PFLEGE*). Darauf folgt die Phase der Pflegebedürftigkeit und Demenz (Zustand (4) *DEMENZ & PFLEGE*) und schließlich der Tod (Zustand (5) *TOD*). Eine Verbesserung in den Zuständen ist nicht möglich.

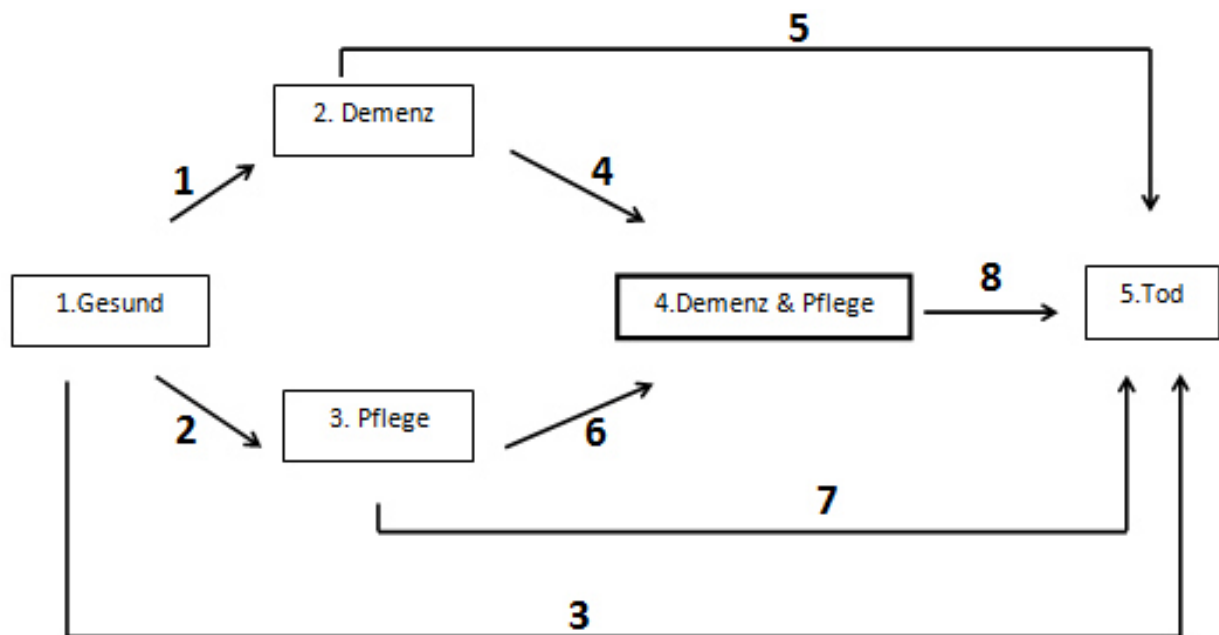


Abbildung 15: Aufbau des Multi-State-Modells

Zur Klassifizierung der Anfangszustände nutzen wir die Routinedaten der AOK aus dem Jahr 2004 und analysieren den Verlauf von 62.103 Personen der Stichprobe im Alter zwischen 75 und 95 Jahren für die Jahre 2005 bis 2010. Im Zentrum der Betrachtung steht die Auswirkung einer Verletzung der unteren Extremitäten (untere VdE), da sich diese in den vorhergehenden Analysen als besonders bedeutsamer Prädiktor für den Gesundheitsverlauf herausgestellt hat.

Zwischen diesen Zielzuständen gibt es acht Übergänge, die mittels Cox-Modellen geschätzt wurden. Wir vergleichen die Lebensjahre in den vier Zuständen Gesund, Pflege, Demenz und Demenz & Pflege für Personen mit und ohne unterer VdE in Abhängigkeit ihres Ausgangszustandes. Die Analyse ist auf die 75- bis 95-Jährigen beschränkt.

Tabelle 11: Zustandsspezifische Lebenserwartung der Bevölkerung mit unterschiedlichen Anfangszuständen am 75. Geburtstag, stratifiziert nach Geschlecht und unteren VdE

Ausgangs- zustand	ZIEL-ZUSTAND	Weiblich				Männlich			
		Ohne untere VdE ^a	Mit unterer VdE ^a	YLL ^b	YLL in %	Ohne untere VdE ^a	Mit unterer VdE ^a	YLL ^b	YLL in %
1.Gesund									
	1.Gesund	8,95	6,95	2,00	95,24	7,96	6,17	1,79	90,86
	2.Demenz	0,77	0,64	0,13	6,19	0,57	0,46	0,11	5,58
	3.Pflege	1,33	1,30	0,03	1,43	0,82	0,79	0,03	1,52
	4.Demenz&Pflege	1,56	1,62	-0,06	-2,86	0,79	0,75	0,04	2,03
	Insgesamt	12,61	10,51	2,10	100%	10,14	8,17	1,97	100%
2.Demenz									
74	2.Demenz	3,19	2,14	1,05	61,05	3,44	2,51	0,93	68,89
	4.Demenz&Pflege	4,31	3,64	0,67	38,95	2,42	2,00	0,42	31,11
	Insgesamt	7,50	5,78	1,72	100%	5,86	4,51	1,35	100%
3. Pflege									
	3.Pflege	3,40	2,84	0,56	68,29	1,74	1,41	0,33	68,75
	4.Demenz&Pflege	1,96	1,70	0,26	31,71	0,91	0,76	0,15	31,25
	Insgesamt	5,36	4,54	0,82	100%	2,65	2,17	0,48	100%
4.Demenz&Pflege									
	4.Demenz&Pflege	5,24	4,21	1,03	100%	2,52	1,86	0,66	100

Quelle: AOK, 2006-2010

a "Ohne untere VdE" bezieht sich auf die Personen, die keine untere VdE während der gesamten Zeit erleben. "Mit unterer VdE" bezieht sich auf die Personen, die schon im Alter von 75 Jahren an einer unteren VdE leiden.

b YLL (years of life lost, verlorene Lebensjahre) aufgrund der unteren VdE, berechnet durch die Differenz zwischen den Spalten "Ohne untere VdE" und "Mit unterer VdE".

Tabelle 11 zeigt die verbleibende Lebenserwartung im Alter 75 nach Anfangszuständen stratifiziert nach Geschlecht und unteren VdE.

Die verbleibende Lebenserwartung einer gesunden 75-jährigen Frau ohne untere VdE beträgt insgesamt 12,61 Jahre. Diese setzen sich aus 8,95 gesunden Lebensjahren (Anfangszustand GESUND), 0,77 Jahre mit *Demenz*, 1,33 Jahre mit *Pflegebedürftigkeit* und 1,56 Lebensjahre im *Demenz & Pflegebedürftigkeit* zusammen. Erleidet diese Frau im Alter 75 eine untere VdE, verkürzt sich die verbleibende Lebenserwartung auf 10,51 Jahre, davon 6,95 Jahre in Gesundheit. Sie verliert also 2,10 Lebensjahre ($2,10 = 12,61 - 10,51$), davon alleine 2 volle Lebensjahre in Gesundheit. Die Lebensjahre mit Demenz und Pflegebedarf ändern sich hingegen nur marginal.

Untere VdE führen vor allem zu einem Verlust von gesunden Lebensjahren. Die vorhergehenden Analysen zeigen, dass dies auf das erhöhte Demenzrisiko zurückzuführen ist, gefolgt von einem erhöhten Sterberisiko. Dieser Befund trifft auch zu, wenn die untere VdE erster Hinweis auf eine unerkannte Demenz ist, da das Fortschreiten des kognitiven Abbaus beschleunigt wird. Mit dem erhöhten Demenzrisiko geht wiederum ein erhöhtes Pflegebedarfsrisiko einher, was erklärt, warum die absolute Anzahl an Lebensjahren mit Pflege und Demenz nur geringfügig tangiert ist. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei gesunden älteren Personen untere VdE eine Kaskade von negativen Pfaden in Gang setzen können, die zu einem hohen Verlust an Lebensjahren führen. Die Lebensqualität wird reduziert, da Demenzen und Pflegebedarf die verbleibenden Lebensjahre begleiten. Dies gilt gleichermaßen für beide Geschlechter, wobei in absoluten Lebensjahren der Verlust für Frauen stärker ist als für Männern, relativ als Anteil der verbleibenden Lebenszeit betrachtet, ist der Verlust gleich groß.

Für beide Geschlechter gilt, dass untere VdE, unabhängig vom Gesundheitszustand, die verbleibende Lebenserwartung verkürzen und die Lebensqualität reduzieren. Wie bereits oben dargestellt, verkürzen untere VdE das Leben gesunder 75-jähriger Frauen um durchschnittlich 2,1 Jahre und jenes gleichaltriger gesunder Männer um 1,97 Jahre (Abbildung 16).

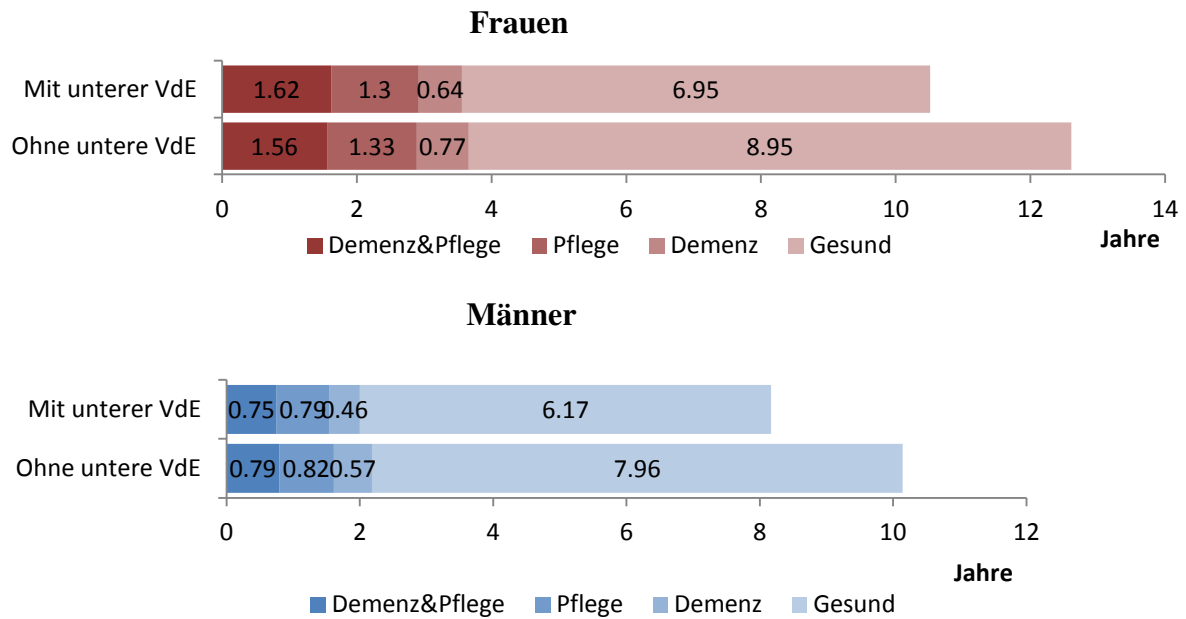


Abbildung 16: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „gesund“

Für demenzerkrankte Frauen und Männer, die jedoch nicht pflegebedürftig sind, beträgt der Verlust 1,72 bzw. 1,35 Lebensjahre (siehe Abbildung 17). Etwa zwei Drittel davon (Frauen 1,05 Jahre, Männer 0,93 Jahre) gehen verloren, da die Demenzerkrankten früher pflegebedürftig werden.

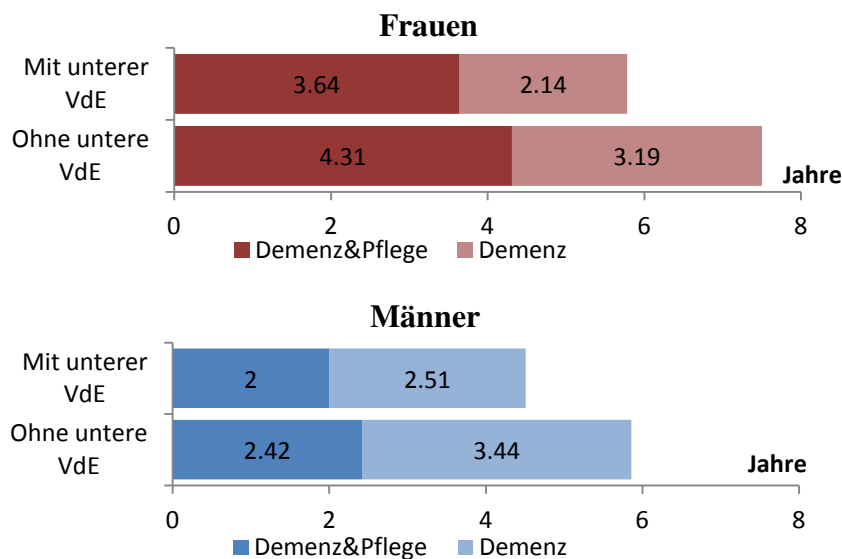


Abbildung 17: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „Demenz“

Liegt im Alter 75 bereits eine Pflegebedürftigkeit ohne Demenzerkrankung vor, so verkürzt eine untere VdE die Lebenserwartung um 0,82 Jahre (Frauen) bzw. 0,48 Jahre (Männer). Fast 70% der Lebenszeit (Frauen 0,56 Jahre, Männer 0,33 Jahre) gehen in Folge des früheren Auftretens von Demenzen verloren.

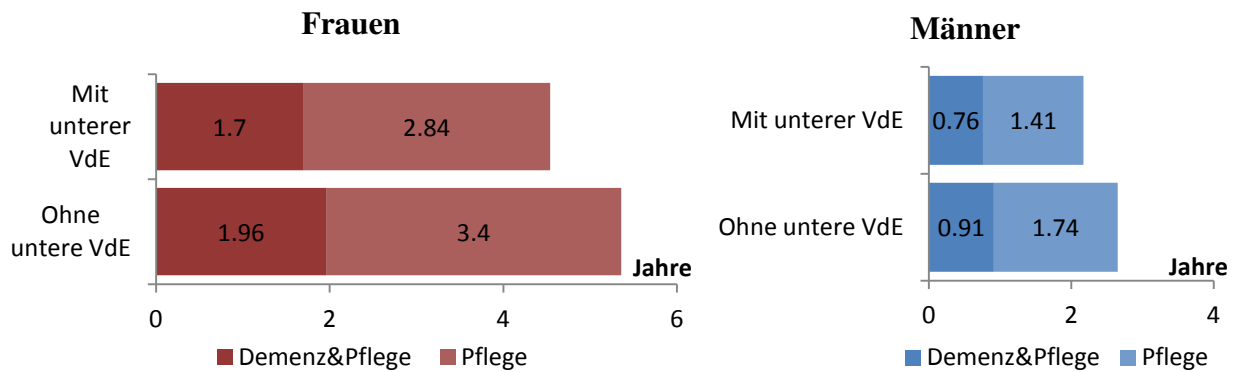


Abbildung 18: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „Pflege“

Liegen sowohl Demenzen als auch Pflegebedürftigkeit im Ausgangsalter vor, reduziert sich die verbleibende Lebenszeit um 1,03 Jahre bei Frauen und 0,66 Jahre bei Männern (Abbildung 19).

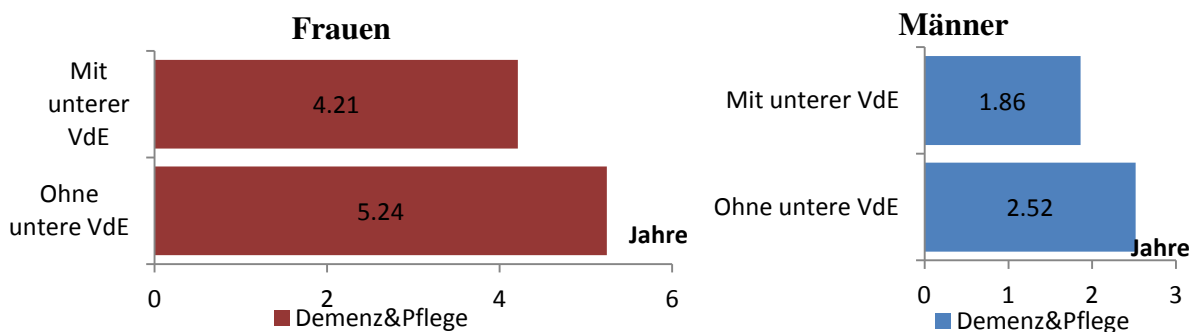


Abbildung 19: Zustandsspezifische Lebenserwartung für Frauen und Männer mit dem Ausgangszustand „Demenz&Pflege“

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass untere VdE sowohl bei Demenzerkrankten als auch Pflegebedürftigen zu einem hohen Verlust an Lebensjahren und Lebensqualität führen. Da in dieser Studie Pflegebedürftigkeit entsprechend der Regelungen der gesetzlichen Pflegeversicherung definiert ist, bedeutet dies, dass Pflegebedürftige ohne Demenzen rein körperlich in den Aktivitäten des Lebens beeinträchtigt sind, Demenzerkrankte ohne Pflegestufe hingegen noch keine körperlichen ADL-Beeinträchtigungen haben. Untere VdE führen also generell dazu, dass vor allem Lebensjahre verloren gehen, die nur durch eine der

beiden möglichen Einschränkungen beeinträchtigt sind. Lebensjahre mit gleichzeitigem Auftreten von kognitiven und körperlichen Einschränkungen gehen hingegen in einem weitaus geringeren Ausmaß verloren.

5.6 Zusammenschau der Ergebnisse mit Bezug auf die Entwicklung und Anwendung von Assistenzsystemen

Die Zusammenschau zeigt, dass die größten Interventionspotentiale in Bezug auf ein langes und gesundes Leben bei den Extremitätenverletzungen und der Demenz liegen.

Für Arthrose zeigt sich im Gesamtmodell kein die Demenzzinzidenz begünstigender Effekt und sie erhöht auch nicht die Sterblichkeit. Sie stellt zwar einen Risikofaktor für den Erhalt einer Pflegestufe dar, der auch viele Personen höheren Alters betrifft, drängt sich allerdings aufgrund der vergleichsweise geringen möglichen Risikoreduktion nicht als erste Interventionsmöglichkeit auf. Sensorische Beeinträchtigungen erhöhen dagegen signifikant das Demenz- und Pflegerisiko. In Anbetracht, dass in dieser Studie die verwendete Klassifizierung von (teilweiser) Blindheit unter Einsatz der üblichen Sehhilfen erfolgte, kann das diesbezügliche Risiko nur durch neuartige Assistenzsysteme vermindert werden – allerdings dürfte in diesem Bereich in näherer Zukunft nicht mit entscheidenden Fortschritten zu rechnen sein, die verlorene Sehkraft wiederherstellen zu können. Das weist allerdings auf die Wichtigkeit von Prävention hin, um die Sehkraft weitestmöglich zu erhalten, auch was damit zusammenhängende Krankheitsbilder wie Diabetes angeht. Etablierte Blindenhilfsmittel wie z.B. Hindernismelder sind nur sehr eingeschränkt in der Lage, Abhilfe in dem Maße zu schaffen, wie sie zur Verminderung des Demenz- und Pflegerisikos nötig wäre, können aber durchaus das Sturzrisiko mindern. Der Bereich der Hörhilfen ist seit längerer Zeit ein aktiver Markt, auf dem sich neben etablierten Hör- und Tinnitusgeräte-Techniken auch zunehmend implantative Lösungen anbieten.

Verletzungen der Extremitäten sind häufig und haben starke Auswirkungen auf Demenzzinzidenz, Pflegebedarf und Sterblichkeit. Die Aufrechterhaltung räumlicher Mobilität bietet somit einen erfolgversprechenden Ansatzpunkt für Assistenzsysteme. Einerseits läge in der Vermeidung von Verletzungen der Extremitäten eine Möglichkeit, das Demenz-, Pflege- und Sterblichkeitsrisiko deutlich zu reduzieren. Andererseits könnten Assistenzsysteme für die Zeit der Rekonvaleszenz nach einer Verletzung der Extremitäten dazu beitragen, die Sekundärfolgen, wie bspw. ein erhöhtes Demenzrisiko, einzudämmen. Zunächst sollte das

Augenmerk hier auf der Prävention liegen, wobei die Verletzungsprävention auch über die verbesserte Möglichkeit zu körperlicher Aktivität zur Demenzprävention beitragen kann. Liegt bereits eine Demenz oder Mobilitätsbeschränkung vor, sind Hilfe bei der Haushaltsführung und Unterstützung der Rehabilitation sinnvolle Einsatzgebiete technischer Assistenzsysteme. Bei der Eindämmung der negativen Effekte der Demenz auf Pflegerisiko und Sterblichkeit besteht insbesondere im Bereich technischer Hilfsmittel, die die Handhabung von alltäglichen Handlungen und die Selbständigkeit der Lebensführung erleichtern sollen, Potential. Angesichts des großen mit Demenz verbundenen Pflege- und Sterblichkeitsrisikos liegt darin ein sinnvoller Ansatzpunkt für den Einsatz von Assistenzsystemen. Schließlich sollte auch den zusätzlichen Interaktionseffekten zwischen Verletzungen der Extremitäten und Demenz in Bezug auf Pflegebedarf und Sterblichkeit Rechnung getragen werden. Es bietet sich an, diesem Effekt gezielt auf der Ebene der Assistenzsysteme zu begegnen. Dies gilt nicht nur für die Wirkung von Systemen, die jeweils auf die Verhinderung oder die Milderung der Auswirkungen von Demenz bzw. Verletzungen der Extremitäten zielen und damit auch dem Verstärkungseffekt begegnen, sondern insbesondere für zu entwickelnde Ansätze, die sich speziell mit der Wechselwirkung von Verletzungen der Extremitäten und Demenz befassen.

Auf den Punkt gebracht

- *Da sich in den vorhergehenden Analysen die Verletzungen der unteren Extremitäten (untere VdE) als besonders einflussreich auf den weiteren Gesundheitsverlauf erwiesen haben, wurde an ihnen beispielhaft dargestellt, wie sie die weitere Lebenserwartung im Alter 75 Jahre beeinflussen.*
- *Untere VdE führen zu einer Reduktion von Lebensjahren. Für Gesunde bedeutet dies vor allem ein Verlust von gesunden Lebensjahren, für Demenzerkrankte und Pflegebedürftige ein Verlust an Lebensjahren und eine Reduktion der Lebensqualität.*
- *Gesunde 75-Jährige, die eine untere VdE erfahren, verlieren etwa 2 Lebensjahre. Zu über 90% sind dies gesunde Lebensjahre, da sie früher an Demenzen erkranken und danach pflegebedürftig werden.*
- *Bei demenzerkrankten 75-Jährigen, ohne Pflegebedarf, gehen durch untere VdE vor allem Lebensjahre ohne ADL-Beeinträchtigungen verloren. Diese machen zwei Drittel des Verlustes aus. Bei kognitiv gesunden Pflegebedürftigen, sind 70% der verlorenen Lebensjahre ohne kognitive Beeinträchtigung.*

6. Bedeutung der Ergebnisse und Implikationen

6.1 Einordnung des Interventionspotenzials bei Verletzungen der Extremitäten, sensorischen Beeinträchtigungen und Arthrose

6.1.1 Verletzungen der Extremitäten

Das vielversprechendste Potenzial für Interventionen liegt im Bereich der Verletzungen der Extremitäten, da sie im Vergleich mit Arthrose und sensorischen Beeinträchtigungen mit deutlichem Abstand den einflussreichsten Risikofaktor für Demenzzinzidenz, Pflegebedarf und Sterblichkeit bilden. Gelingt es, das Eintreten von VdE zu verringern, kann zusätzlich zur Senkung der angesprochenen Risiken auch ein Beitrag zur Aufrechterhaltung der räumlichen Mobilität geleistet werden, welche die allgemeine Lebensqualität auf vielfältige Weise positiv beeinflusst.

Interventionsmöglichkeiten im Bereich der VdE lassen sich dabei in zwei Gruppen unterscheiden: Verhinderung des Eintretens einer VdE sowie Rehabilitation nach einer VdE. Zunächst liegt in der Vermeidung von unteren VdE eine Möglichkeit, das Demenz-, Pflege- und Sterblichkeitsrisiko deutlich zu reduzieren, gesunde Lebenszeit hinzuzugewinnen und damit verbundene positive Wirkungen zu nutzen. Während der Rekonvaleszenz nach einer VdE können Interventionsmaßnahmen dazu beitragen, die damit verbundenen Demenz- und Pflegerisiken zu reduzieren, indem die Auswirkungen der VdE möglichst kurz und gering gehalten werden sowie Lebensqualität und Eigenständigkeit wiederherzustellen.

Das Hauptaugenmerk sollte auf der Prävention von VdE liegen, da hierdurch die stärkste Wirkung erzielt werden kann. Wie die Berechnungen der zustandsspezifischen Lebenserwartung anhand des integrierten Multi-State-Modells zeigen, ergibt sich aus der Verhinderung einer unteren VdE stets ein doppelt positiver Effekt. Einerseits entsteht ein Zugewinn an absoluter Lebenszeit – sprich eine Aufschieben des Todes. Im Beispiel der 75-jährigen, nicht dementen und nicht in einer Pflegestufe befindlichen Frau werden 2,1 Lebensjahre gewonnen, wenn sie keine untere VdE erleidet. Der zweite positive Effekt besteht darin, dass im Schnitt ganze 2 der gewonnen 2,1 Lebensjahre im gesunden Zustand, d.h. ohne Demenz und Pflegestufe, verbracht werden. Auch wenn eine Person betrachtet wird,

die bereits an Demenz leidet oder schon eine Pflegestufe hat, kann durch die Vermeidung einer unteren VdE erstens der damit assoziierte Verlust von absoluter Lebenszeit verhindert werden, während die gewonnene Lebenszeit zweitens zum größten Teil im gesünderen Zustand verbracht wird, also z.B. zur vorhandenen Pflegestufe länger keine Demenz hinzukommt, als dies mit Eintritt einer unteren VdE der Fall gewesen wäre.

Wenn Mobilität länger und besser gewährleistet ist, wird also nicht nur größtenteils gesunde Lebenszeit gewonnen, sondern es werden auch zahlreiche lebenspraktische Aufgaben vereinfacht. Dies gilt nicht nur für die Vermeidung des Eintritts einer VdE, sondern in gleichem Maße auch für die Wiederherstellung der Mobilitätsfähigkeiten nach dem Eintritt einer VdE. In beiden Fällen ist z.B. an den hauswirtschaftlichen Bereich, das Einkaufen, das Wahrnehmen von außerhäuslichen Terminen und die Führung eines ausgefüllten Soziallebens zu denken. Dies sind allesamt Tätigkeiten, die auch kognitive Reize produzieren – und somit auch das Risiko einer Demenzerkrankung verringern können. Insgesamt kann die Aufrechterhaltung eigener Mobilität zwar nicht als absolute Voraussetzung, aber doch sehr wichtige Komponente für eigenständige Lebensführung angesehen werden. Dies ist gleichzusetzen mit dem Aufschub der Notwendigkeit von Pflege, dem Eintritt einer Demenzerkrankung, aufwendigerer medizinischer Behandlungen und ähnlichem. Da gezeigt werden konnte, dass durch die Verhinderung unterer VdE primär gesunde Lebenszeit gewonnen wird, bietet sich damit auch eine Möglichkeit, strapazierte Pflege- und Sozialversicherungssysteme personell wie finanziell zu entlasten. Geeignete Methoden zur Vermeidung von Stürzen, welche die Hauptursache für VdE darstellen, rücken damit in den Fokus.

6.1.2 Demenz

Die Ergebnisse zeigen, dass das gemeinsame Auftreten von Demenz mit VdE die Risiken für Pflegebedarf und Mortalität besonders erhöht. Aus diesem Grunde erscheint es sinnvoll, nicht nur das Auftreten von VdE mit Hilfe geeigneter Systeme zu verhindern bzw. aufzuschieben, sondern auch bei der Demenz als zusätzlichem Faktor Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, mittels assistiver Technologie ihrem Auftreten sowie ihren negativen Auswirkungen entgegen zu treten.

6.1.3 Arthrose

Arthrose erhöht im Gesamtmodell weder das Demenz-, noch das Sterblichkeitsrisiko, stellt aber einen Risikofaktor für den Erhalt einer Pflegestufe dar. Arthrose bietet sich aufgrund des vergleichsweise geringen und nur bezüglich eines Risikos auftretenden Effekts nicht als vielversprechende Interventionsmöglichkeit an.

6.1.4 Sensorische Beeinträchtigungen

Sensorische Beeinträchtigungen erhöhen das Demenz- und Pflegerisiko. Da die Klassifizierung der sensorischen Beeinträchtigung größtenteils unter Verwendung gängiger Seh- und Hörhilfen erfolgte, kann das diesbezügliche Risiko nur durch neuartige Assistenzsysteme vermindert werden. Dieses Resultat weist daher primär auf die Wichtigkeit von Prävention hin.

Etablierte Blindenhilfsmittel wie z.B. Hindernismelder sind nur sehr eingeschränkt in der Lage dazu, Abhilfe in dem Maße zu schaffen, wie sie zur Verminderung des Demenz- und Pflegerisikos nötig wäre, können aber durchaus das Sturzrisiko mindern. Der Bereich der Hörhilfen ist seit längerer Zeit ein aktiver Markt, auf dem sich neben etablierten Hör- und Tinnitusgeräte-Techniken auch zunehmend implantative Lösungen anbieten.

6.2 Stand und Ausblick im Hinblick auf Assistenzsysteme

6.2.1 Vermeidung von Verletzungen der Extremitäten

Die Aufgabe und Art denkbarer Assistenzsysteme verändert sich mit dem Status der Zielgruppe. Bei Personen, die bisher nicht von einer VdE betroffen sind, steht die Verhinderung von folgeschweren VdE an erster Stelle. Diese Zielgruppe setzt sich aus Personen zusammen, die weder Pflege benötigen noch an Demenz erkrankt sind, umfasst aber auch Personen, die bereits eine Pflegestufe haben bzw. an Demenz leiden. Da auch für die beiden letzteren Gruppen die Vermeidung von VdE deutlich positive Auswirkungen hat, sind auch diese Gruppen bei der Entwicklung geeigneter Assistenzsysteme speziell zu berücksichtigen.

Stürze sind im höheren Alter eine Hauptursache für VdE. Sie lassen sich auf verschiedene Ursache zurückzuführen, z.B. körperliche Aspekte wie Muskelschwäche, Gang- und

Gleichgewichtsstörungen, sensorische Einschränkungen, kognitive Defizite oder bestimmte Medikationen. Nicht-körperliche Sturzursachen liegen z.B. in gefährliche Eigenschaften der Umgebung, wie Stufen, problematischen Bodenoberflächen oder schlechter Beleuchtung (Bueno-Cavanillas et al. 2000; Fleming und Pendergast 1993). Viele dieser körperlichen wie nicht-körperlichen Ursachen können prinzipiell beeinflusst werden.

6.2.1.1 Faktoren der Umwelt

Gebräuchliche Methoden für nicht-körperliche Sturzursachen drehen sich um die Reduzierung von Gefahren in der direkten Lebensumgebung. Dazu zählt der altersgerechte Umbau der Wohnung durch die Beseitigung von zu überwindenden Schwellen oder Stufen, dem Anbringen rutschfester Bodenbeläge oder der Platzierung von Griffmöglichkeiten zum Abstützen und Festhalten. Vor allem im Bereich neuartiger technischer Entwicklungen bestehen weitere Verbesserungsmöglichkeiten. Die zentralen Stichworte in diesem Bereich lauten Heimautomation bzw. „Ambient Assisted Living“ (AAL). Darunter wird die technische Ausstattung des Lebensraums mit zahlreichen unterstützenden bzw. automatisierten Funktionen und Hilfsmitteln verstanden. AAL als universelles Konzept umfasst weit mehr als die Vermeidung von Stürzen, beinhaltet aber dennoch eine Reihe von speziell für die Sturzprävention relevanten, teils relativ einfachen Möglichkeiten, die Sturzgefahr zu reduzieren. Beispielhaft kann das automatische Einschalten eines Nachtlichts, wenn sich eine Person in dunkler Umgebung durch die Wohnung bewegt, genannt werden. Auch die Nutzung eines Bettes, welches das langsame Aufrichten ermöglicht, um so Kreislaufprobleme bei zu raschem Aufstehen zu begegnen, kann als Beispiel dienen. Nicht auf Prävention, sondern auf die rasche Erkennung von Stürzen bezogen ist die Idee, die gesamte Wohnung mit Sensorfußböden oder -wänden auszustatten, um schnellstmögliche Hilfe nach einem Sturz zu ermöglichen (Haßinger 09.11.2012). Eine zentrale Wissensdatenbank, die entsprechende Technologien katalogisiert und speziell der älteren Zielgruppe übersichtlich zugänglich machen möchte, ist seit Kurzem im Aufbau (Preißler et al.), außerdem gibt es zahlreiche, teils laufende, Forschungsprojekte, die diesem Feld zuzuordnen sind (Bundesministerium für Bildung und Forschung). Nicht alle dieser Möglichkeiten sind gleichermaßen auch für Personen geeignet, die bereits an Demenz erkrankt sind. Da Sturzvermeidung auch für Demenzpatienten positive Auswirkungen hat, sollte eine derartige Machbarkeit aber soweit möglich geprüft werden.

Geht die Betrachtung über die direkte Wohnumgebung hinaus, rücken zahlreiche Projekte ins Blickfeld, die sich damit befassen, insbesondere in städtischen Räumen bzw. bei Reiseketten

im öffentlichen Personenverkehr Schwierigkeiten für ältere bzw. in ihrer Mobilität beschränkte Personen zu beseitigen. Dies erschöpft sich zumeist in der altersgerechten Gestaltung von Gehwegen sowie öffentlichen oder touristisch relevanten Gebäuden oder der Nutzung von Bussen, Trams oder Bahnen, die altersgerechte Ein- und Ausstiege anbieten.

6.2.1.2 Körperliche Faktoren

Bei der Vermeidung körperlicher Sturzursachen geht es um die Sicherung des Gehens, Stehens, Treppe Steigens und anderer Arten der Bewegung. Dies sollte nicht nur auf das häusliche Umfeld bezogen werden, das noch vergleichsweise gut beeinflusst werden kann, sondern vor allem auf den Bereich außerhalb der Wohnung. Hier liegt die weitaus größere Herausforderung für zu entwickelnde Assistenzsysteme. Da die Außenwelt nicht in gleichem Maße baulich derart beeinflusst werden kann, Sturzgefahr zu reduzieren, rückt ein anderer Ansatz in den Mittelpunkt. Das Idealbild zur Vermeidung von VdE durch Stürze außerhalb der Wohnung liegt in einem präventiven Mess- und Warnsystem, das dem Nutzer kurzfristig aktuelle Sturzgefährdung signalisieren kann. Sturzgefährdete Personen müssen demnach rechtzeitig auf ihr individuelles Risiko aufmerksam gemacht werden, das sich und für die Signale und Umgebungseigenschaften zu sensibilisieren, die Sturzgefahr ankündigen können, bevor es zum ersten folgeschweren Sturz kommt (Society et al. 2001). Dieser Ansatz folgt dem aktuellen Trend der (Selbst-)Überwachung körperlicher Parameter, dem „quantified self“, hängt aber anders als rein „zählende“ Systeme, die basierend auf diversen Indikatoren (Schrittmenge, Energieverbrauch usw.) auf ausreichende Bewegung der Träger achten sollen, komplett davon ab, mithilfe geeigneter Parameter und Modelle tatsächlich das Sturzrisiko zu prognostizieren.

Assistenzsysteme zur Verringerung körperlicher Sturzrisiken

Der Forschungsstand zu konkreten, im Alltagsgebrauch einsatzfähigen Assistenzsystemen, die im präventiven Sinne nach Auswertung bestimmter Messungen Sturzgefahr ankündigen, ist nicht weit fortgeschritten. Ansätze der echtzeitfähigen Sturzerkennung und –prävention existieren allerdings (Haßinger 09.11.2012), und auch die dafür nötige möglichst treffsichere Vorhersage von Stürzen ist in der internationalen Forschung ein aktuelles und häufig bearbeitetes Thema. Im Folgenden sollen einige vielversprechende Ansätze vorgestellt werden, welche für echtzeitfähige Sturzpräventions-Assistenzsysteme dienlich sein können. Mit einer auf Einfachheit ausgelegten sozio-klinischen Skala unter Einbeziehung eines kurzen Bewegungstests gelingt es beispielsweise, besonders sturzgefährdete Personen zu

identifizieren (Buatois et al. 2010). Mittels verschiedener biomechanischer Messungen der Gangart ist es möglich, Personen zu identifizieren, die sturzgefährdet sind (Hamacher et al. 2011; Brach et al. 2005; Maki 1997), selbst wenn sie bisher noch nie gestürzt waren (Pajala et al. 2008). Auch eine Kombination verschiedener Bewegungs- und Kraftmessungen eignet sich zur Risikoeinschätzung (Delbaere et al. 2006). Es gibt demnach verschiedene, relativ robuste Modelle, die für die Sturzprognose einsetzbar sind.

Die Umsetzung solcher Modelle samt der nötigen Tests und fortlaufenden Messungen in alltägliche Präventionstechnologien steht allerdings noch aus, wird aber in jedem Fall als kosteneffektive Maßnahme empfohlen (Hamacher et al. 2011). Allerdings muss konstatiert werden, dass zum derzeitigen Stand kaum ein Werkzeug in allen Settings, d.h. in der normalen Lebenswelt inner- wie außerhalb der Wohnung, in Krankenhäusern und in Pflegeheimen mehrfach getestet bzw. überall gleichermaßen gut abschneiden konnte (Scott et al. 2007) und sich durchaus, je nach konkreter Art der in die Vorhersagemodelle einbezogenen Tests auch widersprüchliche Resultate ergeben und die Risikoklassifikation von Stürzenden nicht immer zuverlässig gelingt (Boulgarides et al. 2003). Neben dieser Tatsache dürfte die zentrale Problematik darin bestehen, die geeigneten Tests aus der spezifischen Umgebung, in der sie im wissenschaftlichen Bereich durchgeführt werden (z.B. einem Labor mit spezieller Messtechnologie), in den Alltag und eine einfache, am besten kontinuierliche Anwendungsform zu überführen. Bisher ist nur die Überführung in reguläre klinische Nutzung angedacht, aber auch diese steht noch am Anfang (Kressig 2013). Darüber hinaus muss auch mit großem Nachdruck darauf hingewiesen werden, die Nutzbarkeit im Sinne der Bedienung und Interpretation von Beginn an auf die Zielgruppe älterer Nutzer (auch jene mit kognitiven Beeinträchtigungen) zuzuschneiden. Die bisherigen Systeme zur Sturzprognose entsprechen diesen Anforderungen aufgrund ihres wissenschaftlichen Charakters nicht.

Erste Ansätze in Richtung einer alltagstauglichen Lösung bestehen in der Nutzung eines Akzelerometers, das Menge und Qualität der Gangbewegungen aufzeichnet, in sozio-klinische Risikomodelle (van Schooten, Kimberley S. et al. 2015). Hierbei werden von den Nutzern einige zusätzliche, für das Sturzrisiko relevante Informationen erhoben, ähnlich wie in einem Fragebogen, und statistisch mit den Daten der fortlaufenden Messungen kombiniert. Auch hier zeigen sich allerdings teils gegensätzliche Resultate (Buckinx et al. 2014). Erstrebenswert wäre demnach ein einfach und ohne größere Fachkenntnis im Alltag zu benutzendes, für die gesamte Zielgruppe anwenderfreundliches Gerät, welches durch ständige Messungen eine aktuelle, knappe Einschätzung des Sturzrisikos und entsprechende

Warnmeldungen an den Nutzer ausgibt. Denkbar wäre neben der statistischen Ergänzung der fortlaufenden Messungen körperlicher und physikalischer Größen (Akzelerometer, Messarmband, usw.) durch zusätzliche gewonnene Informationen zum Gesundheitszustand der Benutzer auch die Einbindung des Systems in technische Vorrichtungen in der häuslichen Umgebung der Nutzer, z.B. innerhäusliche Sensorik oder AAL-Systeme, wie sie bereits angesprochen wurden.

Die skizzierte Nutzung als ständig getragenes, individuelles Gerät liegt offenkundig noch nicht in Reichweite. Um die genannten positiven Effekte frühzeitiger Risikodiagnostik dennoch alsbald zu nutzen, wäre die Verlagerung der nötigen Erhebungen in den ambulanten medizinischen Versorgungssektor eine sinnvolle Alternative. Solange die nötigen Geräte und Methoden noch nicht für die breite Masse alltagstauglich sind, sondern besondere technische oder anwendungsbezogene Voraussetzungen mit sich bringen, wäre es denkbar, eine Routinediagnostik bei Hausärzten, Physiotherapeuten oder anderweitig mandatierten Spezialisten anzubieten, entsprechend den Vorsorgeuntersuchungen, die für andere Bereiche als Routinecheck empfohlen werden. Für Personen, die bereits eine Pflegestufe haben, gilt das Geschilderte im Rahmen des individuell möglichen gleichermaßen. Eine derartig breite Anwendung in der Praxis hätte den weiteren Vorteil, sie wissenschaftlich begleiten zu können, um die angewandten Methoden weiter zu verbessern.

Als bald ein erhöhtes Sturzrisiko erkannt wird, sollte der Nutzer einerseits kurzfristig reagieren und sich entsprechend umsichtig bewegen, andererseits auch längerfristig versuchen, die Gangsicherheit wieder zu verbessern. Dazu sind in erster Linie geeignete Trainingsmaßnahmen geeignet, wie sie im folgenden Abschnitt thematisiert werden.

Trainingsmethoden zur Verringerung körperlicher Sturzrisiken

Spezielle Trainingsmethoden können dafür eingesetzt werden, durch Schulung und Aufrechterhaltung der involvierten körperlichen Fähigkeiten das Sturzrisiko zu verringern. Nicht nur, wenn entsprechende Assistenzsysteme auf steigendes Sturzrisiko aufmerksam machen, sondern auch für die generelle Anwendung in der breiten Bevölkerung sind derartige Programme empfehlenswert. Auch im Falle einer bereits vorliegenden kognitiven Einschränkung kann mit geeigneten Trainingsmethoden das Sturzrisiko gemindert werden.

Verschiedene Trainingsansätze werden bereits relativ zahlreich in Projekten getestet, die einen einsetzenden Funktions- oder Kontrollverlust erkennen und den entstehenden Folgen

mithilfe der Trainings aktiv entgegenwirken wollen. Insbesondere im Bereich der Sturzprävention kann für den üblicherweise relativ langsam verlaufenden Prozess des Kompetenzverlustes ein dementsprechend großes Zeitfenster für Gegenmaßnahmen genutzt werden. Geeignete Frühwarnsysteme böten hier die Chance auf einen rechtzeitigen Einstieg in die entsprechenden Maßnahmen.

Typischerweise handelt es sich um pro-aktive Interventionsmaßnahmen, beispielsweise im Rahmen von Koordinations- und Bewegungssicherheits-Trainings (Donat und Ozcan 2007; Wolf et al. 1996; Trombetti et al. 2011). Auch Krafttraining oder spezielle Ernährung sind empfehlenswert, wenn die zur Sturzgefahr beitragenden Defizite im Bereich mangelnder Körperkraft liegen (Fiatarone et al. 1994; Katsanos et al. 2008). Speziell für kognitiv eingeschränkte Personen gibt es eine Reihe ähnlicher Erkenntnisse über effektive Trainingsmethoden, die verschiedene mobilitätsbezogene Parameter verbessern und zur Senkung des Sturzrisikos beitragen können (Schäufele et al. 2011). Sie erfordern aufgrund der kognitiven Einschränkungen der Zielgruppe allerdings selbstredend professionelle Anleitung und Beaufsichtigung, was sie mithin personalintensiver und teurer macht, während für die kognitiv nicht eingeschränkte Zielgruppe die Einrichtung öffentlicher Kurse, beispielsweise von Sportvereinen, privaten Gesundheitszentren oder von geriatrischen Ambulanzzentren eine vergleichsweise einfache Methode darstellt. Auch abseits des körperlichen Trainings gibt es Ansätze, um positive motorisch-kognitive Ergebnisse für Demenzerkrankte zu erreichen, die ihr Sturzrisiko mindern (Gogulla et al. 2014).

6.2.2 Unterstützung der Mobilität

Ergänzend sind Systeme denkbar, die Nutzern mit eingeschränktem Mobilitätsvermögen oder erhöhtem Sturzrisiko in praktischen Aspekten ihrer individuellen Bewegung assistieren. Abseits klassischer Hilfsmittel wie Stöcken, Rollatoren oder Fahrzeugen, die alle dazu beitragen können, Stürze zu vermeiden, die ohne die Nutzung entsprechender Gerätschaften möglicherweise aufgetreten wären, ist kein Assistenzsystem bekannt, das sich auf den Bereich des physischen Bewegungsablaufs bzw. dessen Stabilisierung konzentriert. Gedankenspiele bzw. Projektideen gibt es lediglich in die Richtung "smarter" Varianten genannter Geh- und Bewegungshilfen, z.B. ein mit Navigations- und Warnfunktionen ausgestatteter Rollator, der zu bestimmten Zielen führen und vor vorher definierten riskanten Stellen warnen kann oder mit Fahr- und Navigationshilfen ausgestattete elektrische Elektromobile, die z.B. Routen berechnen und vor Kollisionen warnen können.

6.3 Assistenzsysteme für Demenzerkrankte

Abseits der Sturzprävention soll auch ein Blick auf Systeme und Maßnahmen gerichtet werden, die dafür geeignet sind, das Risiko zu reduzieren, das von Demenzerkrankungen ausgeht. Demenz ist ein Risikofaktor für Pflegebedarf und Mortalität. Diese Risiken werden besonders erhöht, wenn Demenz gemeinsam mit VdE auftritt.

In erster Linie ist der Bereich der Alltagsbewältigung kognitiv eingeschränkter Personen zu nennen. Hierbei geht es in vielfältiger Weise darum, die eigenständige Organisation und Strukturierung des Alltags, der notwendigen Beschaffungen und Aktivitäten und der adäquaten Freizeitgestaltung kognitiv beeinträchtigter Personen zu unterstützen. Die Entwicklung derartiger Systeme ist vor allem im informations- und kommunikationstechnischen Bereich bereits seit längerem im Gange. Es finden sich z.B. zahlreiche Projekte, die auf Personen fokussieren, die sich zwischen milden kognitiven Einschränkungen und fortgeschrittener Demenz bewegen. Neben vielen enger gefassten Projekten, die z.B. Organizer-Funktionen wie Kalender, Telefonbuch, Einkaufsliste, Navigation und Orientierung im außerhäuslichen Umfeld, Notruffunktion und weitere Verwaltungs- und Erinnerungsfunktionen in einfach zu bedienender Weise anbieten, (Salzburg Research) ist als Oberbegriff das weiter oben bereits erwähnte „Ambient Assisted Living“ (AAL) zu nennen. AAL will anhand einer bedarfsgerechten Durchdringung des direkten Lebensumfelds einer Person mit Informationstechnik immer dann – möglichst automatisierte – Unterstützung bieten, wo sie individuell benötigt wird. Idealerweise sind die Lösungen themenübergreifend integriert für verschiedene für die Zielgruppe nützliche Anwendungsfelder geeignet, so z.B. Gesundheit und Wohlbefinden, Sicherheit oder das häusliche oder soziale Umfeld. Eine erweiterte Definition geht über die reine Unterstützung hinaus und schließt auch die Beobachtung des Gesundheitszustandes der Bewohner ein. Anwendungen bestehen z.B. in der Diagnostik und Therapie, z.B. durch die Beobachtung von Vitaldaten (was wiederum in genannte Modelle für Sturzrisikoprognose einfließen könnte), der Erinnerung an therapeutische Übungen (wie solche zur Reduktion des Sturzrisikos genannten), die Einnahme von Medikamenten und die Weiterleitung solcher Daten an medizinische Instanzen. Lebenspraktische Unterstützung besteht z.B. darin, die Steuerung von Haustechnologie wie Heizung oder Licht, die Bedienung von Türen, Fenstern oder Küchengeräten, aber auch der Bildkommunikation mit Verwandten, Freunden oder auch Ärzten zu unterstützen oder vor Orientierungslosigkeit und Langeweile zu schützen (Haßinger 09.11.2012). Neben den offenkundigen positiven Effekten für die individuelle Lebensqualität

könnten sich daraus auch Effekte auf ein möglichst langfristig auf hohem Niveau verbleibendes inner- wie außerhäusliches Aktivitäts- und Bewegungsprofil der Nutzer ergeben, was wiederum eine Form praktischen Trainings der Mobilitätsfähigkeiten darstellt und ihre Risiken für Stürze, Pflegebedarf und – falls rechtzeitig angewandt – fortschreitenden kognitiven Abbau verringern kann. Die geschilderten Möglichkeiten bieten sich im Rahmen des individuell möglichen gleichermaßen, falls bereits eine Pflegestufe vorliegt.

Auf den Punkt gebracht

- *Das größte Potenzial zur Senkung der Demenz-, Pflege- und Sterblichkeitsrisiken und des Gewinns gesunder Lebenszeit liegt in der Verhinderung von Verletzungen der unteren Extremitäten.*
- *Hierfür bietet es sich an, die Entwicklung von alltagstauglichen Geräten, die vor akuter Sturzgefahr warnen, in Angriff zu nehmen.*
- *Flankierend sollte die Reduktion von Sturzrisiken in der (häuslichen) Umgebung betrieben werden, wofür insbesondere Ambient Assisted Living-Technologie neue Impulse bietet.*
- *Sobald gestiegene Sturzgefahr vorliegt, sollte auf zielgruppenspezifische Trainingsprogramme zur dessen Senkung zurückgegriffen werden.*
- *Auch Personen, die bereits eine Pflegestufe haben oder an Demenz erkrankt sind, können von der Verhinderung von VdE profitieren, so dass auch diese Zielgruppen bei der Entwicklung von Warngeräten und Trainingsmaßnahmen beachtet werden sollten.*

Anhang

Tabelle 12: Risiken der Sterblichkeit. Ergebnisübersicht der multivariaten Cox Proportional Hazard-Modelle; Charlson Komorbiditäts-Index

		Demenz-Inzidenz				Eintritt in Pflegestufe						Tod					
		Modell 1f		Gesamtmodell		Modell 1f		Modell 2f		Gesamtmodell		Modelle 1f		Modell 2f		Gesamtmodell	
		HR	95% KI	HR	95% KI	HR	95% KI	HR	95% KI	HR	95% KI	HR	95% KI	HR	95% KI	HR	95% KI
06	Charlson-Komorbiditäts-Index																
	0	1		1		1				1		1				1	
	1	ohne Demenz	1,69	(1,57 - 1,82)	1,65	(1,53-1,77)	0,41	(0,39-0,43)		0,38	(0,37-0,40)	2,04	(1,90-2,18)			2,07	(1,93-2,22)
		ohne Demenz mit Demenz						0,29	(0,27-0,30)					1,91	(1,75-2,08)		
	2		2,35	(2,19 - 2,52)	2,25	(2,10-2,42)	0,7	(0,67-0,73)		0,61	(0,59-0,64)	3,79	(3,55-4,05)			3,78	(3,54-4,04)
		ohne Demenz mit Demenz						0,53	(0,50-0,55)					3,90	(3,61-4,23)		
	3		3,08	(2,87 - 3,31)	2,91	(2,71-3,12)	1,03	(0,99-1,07)		0,85	(0,81-0,88)	6,12	(5,73-6,53)			5,94	(5,56-6,35)
		ohne Demenz mit Demenz						0,82	(0,78-0,86)					6,58	(6,08-7,12)		
	4		3,81	(3,54 - 4,10)	3,54	(3,29-3,82)	1,47	(1,40-1,53)		1,15	(1,10-1,20)	9,00	(8,42-9,61)			8,55	(8,00-9,13)
		ohne Demenz mit Demenz						1,24	(1,18-1,30)					10,34	(9,56-11,19)		
06	5		5,01	(4,63 - 5,43)	4,59	(4,24-4,98)	1,98	(1,88-2,08)		1,48	(1,41-1,56)	12,56	(11,74-13,44)			11,63	(10,86-12,45)
		ohne Demenz mit Demenz						1,69	(1,59-1,79)					14,74	(13,59-16,00)		
	6		5,86	(5,30 - 6,47)	5,31	(4,80-5,87)	2,62	(2,45-2,80)		1,92	(1,80-2,05)	16,34	(15,19-17,57)			14,89	(13,83-16,03)
		ohne Demenz mit Demenz						4,6	(4,27-4,96)					26,69	(24,54-29,03)		
	7		6,68	(5,70 - 7,84)	5,95	(5,07-6,99)	3,66	(3,28-4,08)		2,64	(2,36-2,95)	21,10	(19,25-23,12)			19,30	(17,59-21,17)
		ohne Demenz mit Demenz						2,32	(2,15-2,51)					19,45	(17,78-21,28)		
								5,4	(4,82-6,04)					32,67	(29,75-35,87)		
	8		8,02	(5,35 - 12,02)	6,96	(4,64-10,44)	5,83	(4,35-7,82)		4,04	(3,01-5,42)	28,34	(23,69-33,90)			25,78	(21,54-30,86)
		ohne Demenz mit Demenz						5,64	(4,04-7,87)					36,66	(29,13-46,13)		
								7,66	(4,12-14,25)					46,86	(35,61-61,66)		
06	9		3,93	(0,55 - 27,92)	3,45	(0,49-24,53)	1,66	(0,23-11,79)		1,89	(0,27-13,45)	14,86	(7,06-31,25)			13,88	(6,60-29,21)
		ohne Demenz mit Demenz						1,81	(0,26-12,88)					32,31	(13,41-77,88)		
														12,31	(3,07-49,30)		

Quelle: AOK, 2006-2010

Modell 1f: kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Modell 2f: interagiert mit Demenz, kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt)

Gesamtmodell: kontrolliert für Alter und Geschlecht (nicht dargestellt) und Demenz, Verletzungen der Extremitäten (VdE), Blindheit oder Sehbeeinträchtigung, Schwerhörigkeit oder Taubheit, Arthrose (siehe Punkt 4)

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird die interagierende Ausprägung in Modell 2f: keine Krankheit, mit Demenz nicht dargestellt

Insignifikante Ergebnisse ($p > 0,05$) sind kursiv dargestellt

7. Literaturverzeichnis

- Aarsland, Dag; Sardahae, Farzaneh S.; Anderssen, Sigmund; Ballard, Clive; the Alzheimer's Society Systematic (2010): Is physical activity a potential preventive factor for vascular dementia? A systematic review. In: *Aging Ment Health* 14 (4), S. 386–395. DOI: 10.1080/13607860903586136.
- Agüero-Torres, Hedda; Fratiglioni, Laura; Guo, Zhenchao; Viitanen, Matti; Strauss, Eva von; Winblad, Bengt (1998): Dementia Is the Major Cause of Functional Dependence in the Elderly: 3-Year Follow-up Data From a Population-Based Study. In: *Am J Public Health* 88 (10), S. 1452–1456.
- Allan, Louise M.; Ballard, Clive G.; Burn, David J.; Kenny, Rose Anne (2005): Prevalence and severity of gait disorders in Alzheimer's and non-Alzheimer's dementias. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 53 (10), S. 1681–1687. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53552.x.
- Allan, Louise M.; Ballard, Clive G.; Rowan, Elise N.; Kenny, Rose Anne (2009): Incidence and prediction of falls in dementia: a prospective study in older people. In: *PLoS ONE* 4 (5), S. e5521. DOI: 10.1371/journal.pone.0005521.
- Aschkenasy, Miriam T.; Rothenhaus, Todd C. (2006): Trauma and Falls in the Elderly. In: *Emergency Medicine Clinics of North America* 24 (2), S. 413–432. DOI: 10.1016/j.emc.2006.01.005.
- Bainbridge, Kathleen E.; Wallhagen, Margaret I. (2014): Hearing loss in an aging American population: extent, impact, and management. In: *Annual review of public health* 35, S. 139–152. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-032013-182510.
- Baker, Nicole L.; Cook, Michael N.; Arrighi, H. Michael; Bullock, Roger (2011): Hip fracture risk and subsequent mortality among Alzheimer's disease patients in the United Kingdom, 1988–2007. In: *Age Ageing* 40 (1), S. 49–54. DOI: 10.1093/ageing/afq146.
- Balzi, D.; Lauretani, F.; Barchielli, A.; Ferrucci, L.; Bandinelli, S.; Buiatti, E. et al. (2009): Risk factors for disability in older persons over 3-year follow-up. In: *Age Ageing* 39 (1), S. 92–98. DOI: 10.1093/ageing/afp209.
- Barba, R.; Martinez-Espinosa, S.; Rodriguez-Garcia, E.; Pondal, M.; Vivancos, J.; Del Ser, T. (2000): Poststroke Dementia. Clinical Features and Risk Factors. In: *Stroke* 31 (7), S. 1494–1501. DOI: 10.1161/01.STR.31.7.1494.
- Barberger-Gateau, Pascale; Fabrigoule, Colette (1997): Disability and cognitive impairment in the elderly. In: *Disabil Rehabil* 19 (5), S. 175–193.
- Becker, C.; Fleischer, S.; Hack, A.; Hinderer, J.; Horn, A.; Scheible, S. et al. (1999): Unfallfolgen nach Sturz: Funktionelle Defizite und soziale Beeinträchtigungen nach proximalen Femurfrakturen Älterer. In: *Z Gerontol Geriat* (5), S. 312–317.
- Becker, Clemens (2002): Vermeidung von Stürzen im Alter. In: Bernhard Schlag und Katrin Megel (Hg.): *Mobilität und gesellschaftliche Partizipation im Alter*. Berlin: Verlag W. Kohlhammer (Schriftenreihe des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, 230), S. 189–196.
- Bennett, Sophia; Thomas, Alan J. (2014): Depression and dementia: Cause, consequence or coincidence? In: *Maturitas* 79 (2), S. 184–190. DOI: 10.1016/j.maturitas.2014.05.009.
- Bentler, S. E.; Liu, L.; Obrizan, M.; Cook, E. A.; Wright, K. B.; Geweke, J. F. et al. (2009): The Aftermath of Hip Fracture: Discharge Placement, Functional Status Change, and Mortality. In: *Am J Epidemiol* 170 (10), S. 1290–1299. DOI: 10.1093/aje/kwp266.
- Böhm, Karin (Hg.) (2009): *Gesundheit und Krankheit im Alter*. Berlin: Robert-Koch-Institut (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes).
- Boulgarides, Lois K.; McGinty, Susan M.; Willett, Jayne A.; Barnes, Carole W. (2003): Use of clinical and impairment-based tests to predict falls by community-dwelling older adults. In: *Physical Therapy* 83 (4), S. 328–339.

- Brach, Jennifer S.; Berlin, Jaime E.; VanSwearingen, Jessie M.; Newman, Anne B.; Studenski, Stephanie A. (2005): Too much or too little step width variability is associated with a fall history in older persons who walk at or near normal gait speed. In: *Journal of neuroengineering and rehabilitation* 2, S. 21. DOI: 10.1186/1743-0003-2-21.
- Brown, Cynthia J.; Flood, Kellie L. (2013): Mobility Limitation in the Older Patient. In: *JAMA* 310 (11), S. 1168. DOI: 10.1001/jama.2013.276566.
- Bruijn, Renée F.A.G.; Schrijvers, Elisabeth M. C.; Groot, Karen A.; Witteman, Jacqueline C. M.; Hofman, Albert; Franco, Oscar H. et al. (2013): The association between physical activity and dementia in an elderly population: the Rotterdam Study. In: *Eur J Epidemiol* 28 (3), S. 277–283. DOI: 10.1007/s10654-013-9773-3.
- Buatois, S.; Perret-Guillaume, C.; Gueguen, R.; Miget, P.; Vancon, G.; Perrin, P.; Benetos, A. (2010): A Simple Clinical Scale to Stratify Risk of Recurrent Falls in Community-Dwelling Adults Aged 65 Years and Older. In: *Physical Therapy* 90 (4), S. 550–560. DOI: 10.2522/ptj.20090158.
- Buchner, David M.; Larson, Eric B. (1987): Falls and Fractures in Patients With Alzheimer-Type Dementia. In: *JAMA* 257 (11), S. 1492. DOI: 10.1001/jama.1987.03390110068028.
- Buckinx, F.; Beaudart, C.; Slomian, J.; Maquet, D.; Demonceau, M.; Gillain, S. et al. (2014): Added value of a triaxial accelerometer assessing gait parameters to predict falls and mortality among nursing home residents: A two-year prospective study. In: *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*. DOI: 10.3233/THC-140883.
- Bueno-Cavanillas, A.; Padilla-Ruiz, F.; Jimenez-Moleon, J. J.; Peinado-Alonso, C. A.; Galvez-Vargas, R. (2000): Risk factors in falls among the elderly according to extrinsic and intrinsic precipitating causes. In: *Eur J Epidemiol* 16 (9), S. 849–859.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung: Assistenzsysteme im Dienste des älteren Menschen. Porträts der ausgewählten Projekte in der BMBF-Fördermaßnahme "Altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben - AAL". Online verfügbar unter <https://www.fit.fraunhofer.de/content/dam/fit/de/documents/projektportrats-aal.pdf>.
- Calero-García, M. J.; Calero, M. D.; Navarro, E.; Ortega, A. R. (2014): Cognitive plasticity as a moderator of functional dependency in elderly patients hospitalized for bone fractures. In: *Z Gerontol Geriatr*. DOI: 10.1007/s00391-014-0610-4.
- Carlson, Michelle C.; Helms, Michael J.; Steffens, David C.; Burke, James R.; Potter, Guy G.; Plassman, Brenda L. (2008): Midlife activity predicts risk of dementia in older male twin pairs. In: *Alzheimer's & dementia : the journal of the Alzheimer's Association* 4 (5), S. 324–331. DOI: 10.1016/j.jalz.2008.07.002.
- Christensen, Kaare; Doblhammer, Gabriele; Rau, Roland; Vaupel, James W. (2009): Ageing populations: the challenges ahead. In: *Lancet* 374 (9696), S. 1196–1208. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61460-4.
- Coley, Nicola; Andrieu, Sandrine; Gardette, Virginie; Gillette-Guyonnet, Sophie; Sanz, Caroline; Vellas, Bruno; Grand, Alain (2008): Dementia prevention: methodological explanations for inconsistent results. In: *Epidemiologic reviews* 30, S. 35–66. DOI: 10.1093/epirev/mxn010.
- Comas-Herrera, Adelina; Wittenberg, Raphael; Costa-Font, Joan; Gori, Cristiano; Di Maio, Alessandra; Patxot, Concepció et al. (2006): Future long-term care expenditure in Germany, Spain, Italy and the United Kingdom. In: *Ageing and Society* 26 (02), S. 285. DOI: 10.1017/S0144686X05004289.
- Crews, John E.; Campbell, Vincent A. (2004): Vision Impairment and Hearing Loss Among Community-Dwelling Older Americans: Implications for Health and Functioning. In: *Am J Public Health* 94 (5), S. 823–829. DOI: 10.2105/AJPH.94.5.823.
- Dal Bello-Haas, Vanina P M; Thorpe, Lilian U.; Lix, Lisa M.; Scudds, Rhonda; Hadjistavropoulos, Thomas (2012): The effects of a long-term care walking program on balance, falls and well-being. In: *BMC Geriatr* 12, S. 76. DOI: 10.1186/1471-2318-12-76.

- Dalton, D. S.; Cruickshanks, K. J.; Klein, B. E. K.; Klein, R.; Wiley, T. L.; Nondahl, D. M. (2003): The Impact of Hearing Loss on Quality of Life in Older Adults. In: *The Gerontologist* 43 (5), S. 661–668. DOI: 10.1093/geront/43.5.661.
- Davis, Daniel H. J.; Terrera, Graciela Muniz; Keage, Hannah; Rahkonen, Terhi; Oinas, Minna; Matthews, Fiona E. et al. (2012): Delirium is a strong risk factor for dementia in the oldest-old: a population-based cohort study. In: *Brain* 135 (9), S. 2809–2816. DOI: 10.1093/brain/aws190.
- Delbaere, Kim; Crombez, Geert; Vanderstraeten, Guy; Willems, Tine; Cambier, Dirk (2004): Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. In: *Age and ageing* 33 (4), S. 368–373. DOI: 10.1093/ageing/afh106.
- Delbaere, Kim; Van den Noortgate, Nele; Bourgois, Jan; Vanderstraeten, Guy; Tine, Willems; Cambier, Dirk (2006): The Physical Performance Test as a predictor of frequent fallers: a prospective community-based cohort study. In: *Clin Rehabil* 20 (1), S. 83–90. DOI: 10.1191/0269215506cr885oa.
- Desrosiers, Johanne; Wanet-Defalque, Marie-Chantal; Témisjjan, Khatoune; Gresset, Jacques; Dubois, Marie-France; Renaud, Judith et al. (2009): Participation in daily activities and social roles of older adults with visual impairment. In: *Disability & Rehabilitation* 31 (15), S. 1227–1234.
- Doblhammer, Gabriele (2012): Demografie der Demenz. Bern: Verlag Hans Huber.
- Doblhammer, Gabriele; Schulz, Anne; Steinberg, Juliane; Ziegler, Uta (2012): Demografie der Demenz: Verlag Hans Huber.
- Donat, Hülya; Ozcan, Ayse (2007): Comparison of the effectiveness of two programmes on older adults at risk of falling: unsupervised home exercise and supervised group exercise. In: *Clinical rehabilitation* 21 (3), S. 273–283. DOI: 10.1177/0269215506069486.
- du Feu, Margaret; Fergusson, Kenneth (2003): Sensory impairment and mental health. In: *Advances in Psychiatric Treatment* 9, S. 95–103.
- Espinosa, M. (1998): Comparing Methods for Introducing Blind and Visually Impaired People to Unfamiliar Urban Environments. In: *Journal of Environmental Psychology* 18 (3), S. 277–287.
- Fasano, Alfonso; Plotnik, Meir; Bove, Francesco; Berardelli, Alfredo (2012): The neurobiology of falls. In: *Neurol Sci* 33 (6), S. 1215–1223. DOI: 10.1007/s10072-012-1126-6.
- Fiatarone, M. A.; O'Neill, E. F.; Ryan, N. D.; Clements, K. M.; Solares, G. R.; Nelson, M. E. et al. (1994): Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. In: *The New England Journal of Medicine* 330 (25), S. 1769–1775. DOI: 10.1056/NEJM199406233302501.
- Fink, Anne (2014): Dementia and Long-Term Care – An Analysis Based on German Health Insurance Data. Paper presented at the 2014 Annual Meeting of the Population Association of America.
- Fleming, B. E.; Pendergast, D. R. (1993): Physical condition, activity pattern, and environment as factors in falls by adult care facility residents. In: *Archives of physical medicine and rehabilitation* 74 (6), S. 627–630.
- Fong, T. G.; Jones, R. N.; Shi, P.; Marcantonio, E. R.; Yap, L.; Rudolph, J. L. et al. (2009): Delirium accelerates cognitive decline in Alzheimer disease. In: *Neurology* 72 (18), S. 1570–1575. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3181a4129a.
- Friedman, P. J.; Richmond, D. E.; Baskett, J. J. (1988): A Prospective Trial of Serial Gait Speed as a Measure of Rehabilitation in the Elderly. In: *Age Ageing* (17), S. 227–235, zuletzt geprüft am 12.06.2014.
- Friedman, S. M.; Menzies, I. B.; Bukata, S. V.; Mendelson, D. A.; Kates, S. L. (2010): Dementia and Hip Fractures: Development of a Pathogenic Framework for Understanding and Studying Risk. In: *GOS* 1 (2), S. 52–62.
- Fries, J. F. (1980): Aging, natural death, and the compression of morbidity. In: *The New England Journal of Medicine* 303 (3), S. 130–135. DOI: 10.1056/NEJM198007173030304.

- Furlaneto, Maria Elizabet; Garcez-Leme, Luíz Eugênio (2007): Impact of delirium on mortality and cognitive and functional performance among elderly people with femoral fractures. In: *Clinics* 62 (5), S. 545–552.
- Gogulla, S.; Lemke, N.; Werner, C.; Hauer, K. (2014): Motorisch-kognitive Effekte eines neuen computergestützten Trainings bei Menschen mit Demenz, Posterpräsentation P25-24 auf dem Kongress "Stress und Altern - Chancen und Risiken", 24.-27.9.2014, Halle (Saale).
- Gräbel, Elmar (1998): Häusliche Pflege dementiell und nicht dementiell Erkrankter. Teil I: Inanspruchnahme professioneller Pflegehilfe. In: *Z Gerontol Geriatr* 31, S. 52–56.
- Gruber-Baldini, Ann L.; Zimmerman, Sheryl; Morrison, R. Sean; Grattan, Lynn M.; Hebel, J. Richard; Dolan, Melissa M. et al. (2003): Cognitive Impairment in Hip Fracture Patients: Timing of Detection and Longitudinal Follow-Up. In: *J Am Geriatr Soc* 51 (9), S. 1227–1236. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2003.51406.x.
- Gruenberg, Ernest M. (1977): The Failures of Success. In: *The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society* 55 (1), S. 3. DOI: 10.2307/3349592.
- Grund, Stefan; Roos, Marci; Duchene, Werner; Schuler, Matthias (2015): Evaluation eines Versorgungskonzepts für die Alterstraumatologie: Bestimmung der Krankenhausverweildauer und Mortalität in einer prospektiven Fallserie mit historischen Kontrollen. In: *Deutsches Ärzteblatt International* 112 (7), S. 113–119.
- Gustafsson, T. M.; Isacson, D. G.; Thorslund, M. (1998): Mortality in elderly men and women in a Swedish municipality. In: *Age Ageing* (27), S. 585–593, zuletzt geprüft am 12.06.2014.
- Hamacher, D.; Singh, N. B.; Van Dieën, J. H.; Heller, M. O.; Taylor, W. R. (2011): Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review. In: *Journal of the Royal Society, Interface / the Royal Society* 8 (65), S. 1682–1698. DOI: 10.1098/rsif.2011.0416.
- Hamer, M.; Chida, Y. (2009): Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence. In: *Psychological Medicine* 39 (01), S. 3. DOI: 10.1017/S0033291708003681.
- Haßinger, Stefan (09.11.2012): Technische Assistenzsysteme zur Unterstützung von Menschen mit Demenz. Bielefeld.
- Hegewald, Anja (2009): Technische Hilfsmittel im Alter. In: *Heilberufe* 61 (12), S. 24–25. DOI: 10.1007/s00058-009-1217-9.
- HersHKovitz, Avital; Polatov, Irena; Beloosesky, Yechayaou; Brill, Shai (2010): Factors affecting mortality of frail hip-fractured elderly patients. In: *Arch Gerontol Geriatr* 51 (2), S. 113–116. DOI: 10.1016/j.archger.2009.09.003.
- Heruti, Raphael J.; Lusky, Ayala; Barell, Vita; Ohry, Abraham; Adunsky, Abraham (1999): Cognitive status at admission: Does it affect the rehabilitation outcome of elderly patients with hip fracture? In: *Arch Phys Med Rehab* 80 (4), S. 432–436. DOI: 10.1016/S0003-9993(99)90281-2.
- Heun, R.; Schoepf, D.; Potluri, R.; Natalwala, A. (2013): Alzheimer's disease and co-morbidity: Increased prevalence and possible risk factors of excess mortality in a naturalistic 7-year follow-up. In: *European Psychiatry* 28 (1), S. 40–48. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2011.06.001.
- Holmes, John; House, Allan (2000): Psychiatric illness predicts poor outcome after surgery for hip fracture: a prospective cohort study. In: *Psychological Medicine* 30 (04), S. 921–929. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1017/S0033291799002548>, zuletzt geprüft am 2000.
- Inagawa, Toshimitsu; Hamagishi, Toshio; Takaso, Yuji; Hitomi, Yoshiaki; Kambayashi, Yasuhiro; Hibino, Yuri et al. (2013): Decreased activity of daily living produced by the combination of Alzheimer's disease and lower limb fracture in elderly requiring nursing care. In: *Environ Health Prev Med* 18 (1), S. 16–23. DOI: 10.1007/s12199-012-0283-9.
- Inouye, Sharon K.; Westendorp, Rudi G. J.; Saczynski, Jane S. (2014): Delirium in elderly people. In: *The Lancet* 383 (9920), S. 911–922. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60688-1.

- Jaros, Claudia (2013): Technische Hilfsmittel zur Unterstützung von Pflegebedürftigen mit eingeschränkter Mobilität. Diplomarbeit. Universität Wien, Wien. Individuelles Diplomstudium Pflegewissenschaften.
- Jette, A. M. (2009): Toward a Common Language of Disablement. In: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 64A (11), S. 1165–1168. DOI: 10.1093/gerona/glp093.
- Kalaria, Raj N.; Maestre, Gladys E.; Arizaga, Raul; Friedland, Robert P.; Galasko, Doug; Hall, Kathleen et al. (2008): Alzheimer's disease and vascular dementia in developing countries: prevalence, management, and risk factors. In: *The Lancet Neurology* 7 (9), S. 812–826. DOI: 10.1016/S1474-4422(08)70169-8.
- Kallin, Kristina; Gustafson, Yngve; Sandman, Per-Olof; Karlsson, Stig (2004): Drugs and falls in older people in geriatric care settings. In: *Aging Clin Exp Res* 16 (4), S. 270–276. DOI: 10.1007/BF03324551.
- Karp, Anita (2005): Psychosocial factors in relation to development of dementia in late-life. A life course approach within the Kungsholmen project. Stockholm: Karolinska Institutet.
- Katsanos, Christos S.; Chinkes, David L.; Paddon-Jones, Douglas; Zhang, Xiao-jun; Aarsland, Asle; Wolfe, Robert R. (2008): Whey protein ingestion in elderly persons results in greater muscle protein accrual than ingestion of its constituent essential amino acid content. In: *Nutrition research (New York, N.Y.)* 28 (10), S. 651–658. DOI: 10.1016/j.nutres.2008.06.007.
- Keller, B. K.; Morton, J. L.; Thomas, V. S.; Potter JF. (1999): The effect of visual and hearing impairments on functional status. In: *J Am Geriatr Soc* 47 (11), S. 1319–1325.
- Kiencke, Peter; Rychlik, Reinhard; Grimm, Christine; Daniel, Dietmar (2010): Krankheitskosten bei Alzheimer-Demenz. In: *Medizinische Klinik* 105 (5), S. 327–333.
- Kramer, M. (1980): The rising pandemic of mental disorders and associated chronic diseases and disabilities. In: *Acta Psychiatrica Scandinavica* 62 (S285), S. 382–397. DOI: 10.1111/j.1600-0447.1980.tb07714.x.
- Kressig, Reto W. (2013): Sturz. medArt Basel '13, 20.06.2013. Online verfügbar unter http://www.unispital-basel.ch/fileadmin/podcast/medart13/Donnerstag_20_06_13/PDF/Medart13_Do06_R-W-Kressig_Sturz.pdf, zuletzt geprüft am 13.06.2014.
- Krogseth, Maria; Wyller, Torgeir Bruun; Engedal, Knut; Juliebø, Vibeke (2014): Delirium is a risk factor for institutionalization and functional decline in older hip fracture patients. In: *Journal of Psychosomatic Research* 76 (1), S. 68–74. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2013.10.006.
- Kroll; Ziese (2009): Kompression oder Expansion der Morbidität? In: Karin Böhm (Hg.): Gesundheit und Krankheit im Alter. Berlin: Robert-Koch-Institut (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes), S. 105–112.
- Kulmala, Jenni; Era, Pertti; Törmäkangas, Timo; Pärssinen, Olavi; Rantanen, Taina; Heikkinen, Eino (2008): Visual acuity and mortality in older people and factors on the pathway. In: *Ophthalmic epidemiology* 15 (2), S. 128–134. DOI: 10.1080/09286580701840388.
- Laforge, R. G.; Spector, W. D.; Sternberg, J. (1992): The Relationship of Vision and Hearing Impairment to One-Year Mortality and Functional Decline. In: *Journal of Aging and Health* 4 (1), S. 126–148. DOI: 10.1177/089826439200400108.
- Lam, Byron L.; Lee, David J.; Gómez-Marín, Orlando; Zheng, D. Diane; Caban, Alberto J. (2006): Concurrent visual and hearing impairment and risk of mortality: the National Health Interview Survey. In: *Archives of ophthalmology* 124 (1), S. 95–101. DOI: 10.1001/archophth.124.1.95.
- Lankers, D.; Kissler, S.; Hötte, S. D.; Freyberger, H. J.; Schröder, S. G. (2010): Leben Demenzkranke zu Hause länger als im Heim? In: *Z Gerontol Geriatr* 43 (4), S. 254–258. DOI: 10.1007/s00391-010-0096-7.
- Lautenschlager, N. T.; Cox, K. L.; Flicker, L.; Foster, J. K.; van Bockxmeer, F. M.; Xiao, J. et al. (2008): Effect of Physical Activity on Cognitive Function in Older Adults at Risk for Alzheimer

- Disease. A Randomized Trial. In: *J Am Med Assoc* 300 (9), S. 1027–1037, zuletzt geprüft am 19.05.2014.
- Lee, P.-L. (2014): The relationship between memory complaints, activity and perceived health status. In: *Scand J Psychol* 55 (2), S. 136–141. DOI: 10.1111/sjop.12107.
- Lee, Todd A.; Pickard, A. Simon; Bartle, Brian; Weiss, Kevin B. (2007): Osteoarthritis: a comorbid marker for longer life? In: *Annals of epidemiology* 17 (5), S. 380–384. DOI: 10.1016/j.annepidem.2007.01.033.
- Leicht, H.; König, H.-H. (2012): Krankheitskosten bei Demenz aus gesellschaftlicher Perspektive. In: *Bundesgesundheitsbl.* 55 (5), S. 677–684. DOI: 10.1007/s00103-012-1472-9.
- Lenze, Eric J.; Munin, Michael C.; Dew, Mary Amanda; Rogers, Joan C.; Seligman, Karen; Mulsant, Benoit H.; Reynolds, Charles F. (2004): Adverse effects of depression and cognitive impairment on rehabilitation participation and recovery from hip fracture. In: *Int J Geriatr Psychiatry* 19 (5), S. 472–478. DOI: 10.1002/gps.1116.
- Li, Karen Z.H.; Lindenberger, Ulman (2002): Relations between aging sensory/sensorimotor and cognitive functions. In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (26), S. 777–783.
- Lin, Frank R.; Metter, E. Jeffrey; O'Brien, Richard J.; Resnick, Susan M.; Zonderman, Alan B.; Ferrucci, Luigi (2011): Hearing loss and incident dementia. In: *Archives of neurology* 68 (2), S. 214–220. DOI: 10.1001/archneurol.2010.362.
- Lo, Alexander X.; Brown, Cynthia J.; Sawyer, Patricia; Kennedy, Richard E.; Allman, Richard M. (2014): Life-Space Mobility Declines Associated with Incident Falls and Fractures. In: *J Am Geriatr Soc* 62 (5), S. 919–923. DOI: 10.1111/jgs.12787.
- López-Torres Hidalgo, Jesús; Gras, Clotilde Boix; Lapeira, Juan Téllez; Verdejo, M^a Ángeles López; del Campo del Campo, José M.; Rabadán, Francisco Escobar (2009): Functional status of elderly people with hearing loss. In: *Archives of gerontology and geriatrics* 49 (1), S. 88–92. DOI: 10.1016/j.archger.2008.05.006.
- Lord, S. R. (2006): Visual risk factors for falls in older people. In: *Age and ageing* 35 (Supplement 2), S. ii42.
- Lundström, Maria; Edlund, Agneta; Bucht, Gösta; Karlsson, Stig; Gustafson, Yngve (2003): Dementia after delirium in patients with femoral neck fractures. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 51 (7), S. 1002–1006. DOI: 10.1046/j.1365-2389.2003.51315.x.
- Luppa, Melanie; Riedel-Heller, Steffi G.; Luck, Tobias; Wiese, Birgitt; Bussche, Hendrik; Haller, Franziska et al. (2012): Age-related predictors of institutionalization: results of the German study on ageing, cognition and dementia in primary care patients (AgeCoDe). In: *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 47 (2), S. 263–270. DOI: 10.1007/s00127-010-0333-9.
- MacLennan, W. J.; Ballinger, B. R.; McHarg, A.; Ogston, S. A. (1987): Dementia and Immobility. In: *Age Ageing* (16), S. 1–9.
- Maeshima, Shinichiro; Ueyoshi, Akitaka; Osawa, Aiko; Ishida, Kazuya; Kunimoto, Ken; Shimamoto, Yukiko et al. (2003): Mobility and Muscle Strength Contralateral to Hemiplegia from Stroke. In: *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 82 (6), S. 456–462. DOI: 10.1097/01.PHM.0000069195.87219.E0.
- Magaziner, Jay; Lydick, Eva; Hawkes, William; Fox, Kathleen M.; Zimmerman, Sheryl Itkin; Epstein, Robert S.; Hebel, J. Richard (1997): Excess mortality attributable to hip fracture in white women aged 70 years and older. In: *Am J Public Health* 87 (10), S. 1630–1636.
- Magaziner, Jay; Simonsick, Eleanor M.; Kashner, T. Michael; Hebel, J. Richard; Kenzora, John E. (1990): Predictors of Functional Recovery One Year Following Hospital Discharge for Hip Fracture: A Prospective Study. In: *Journal of Gerontology* 45 (3), S. M101–M107. DOI: 10.1093/geronj/45.3.M101.
- Maki, B. E. (1997): Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 45 (3), S. 313–320.

- Manton, Kenneth G. (1982): Changing Concepts of Morbidity and Mortality in the Elderly Population. In: *The Milbank Memorial Fund Quarterly. Health and Society* 60 (2), S. 183. DOI: 10.2307/3349767.
- Marottoli, Richard A.; Berkman, Lisa F.; Leo-Summers, Linda; Cooney Jr, Leo M (1994): Predictors of mortality and institutionalization after hip fracture: the New Haven EPESE cohort. Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly. In: *Am J Public Health* 84 (11), S. 1807–1812.
- Matheny, Maya E.; Miller, Ram R.; Shardell, Michelle D.; Hawkes, William G.; Lenze, Eric J.; Magaziner, Jay; Orwig, Denise L. (2011): Inflammatory Cytokine Levels and Depressive Symptoms in Older Women in the Year After Hip Fracture: Findings from the Baltimore Hip Studies. In: *J. Am. Geriatr. Soc.* 59 (12), S. 2249–2255. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2011.03727.x.
- Mehlig, Kirsten; Skoog, Ingmar; Waern, Margda; Miao Jonasson, Junmei; Lapidus, Leif; Björkelund, Cecilia et al. (2014): Physical Activity, Weight Status, Diabetes and Dementia: A 34-Year Follow-Up of the Population Study of Women in Gothenburg. In: *Neuroepidemiology* 42 (4), S. 252–259. DOI: 10.1159/000362201.
- Melzer, D.; Lan, T.-Y.; Guralnik, J. M. (2003): The predictive validity for mortality of the index of mobility-related limitation – results from the EPESE study. In: *Age Ageing* (32), S. 619–625.
- Menning, Sonja; Hoffmann, Elke (2009): Funktionale Gesundheit und Pflegebedürftigkeit. In: Karin Böhm (Hg.): *Gesundheit und Krankheit im Alter*. Berlin: Robert-Koch-Institut (Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes), S. 62–78.
- Mitchell, Susan L.; Miller, Susan C.; Teno, Joan M.; Davis, Roger B.; Shaffer, Michele L. (2010): The Advanced Dementia Prognostic Tool: A Risk Score to Estimate Survival in Nursing Home Residents with Advanced Dementia. In: *J Pain Symptom Manage* 40 (5), S. 639–651. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2010.02.014.
- Montero-Odasso, Manuel; Hachinski, Vladimir (2014): Preludes to brain failure: executive dysfunction and gait disturbances. In: *Neurol Sci* 35 (4), S. 601–604. DOI: 10.1007/s10072-013-1613-4.
- Moritz, Deborah J.; Kasl, Stanislav V.; Berkman, Lisa F. (1994): Cognitive Functioning and the Incidence of Limitations in Activities of Daily Living in an Elderly Community Sample. In: *Am J Epidemiol* 141 (1), S. 41–49.
- Morris, J. C.; Rubin, E. H.; Morris, E. J.; Mandel, S. A. (1987): Senile Dementia of the Alzheimer's Type: An Important Risk Factor for Serious Falls. In: *Journal of Gerontology* 42 (4), S. 412–417. DOI: 10.1093/geronj/42.4.412.
- Morrison R; Siu AL (2000): SURvival in end-stage dementia following acute illness. In: *JAMA* 284 (1), S. 47–52. DOI: 10.1001/jama.284.1.47.
- Myers, Ann H.; Baker, Susan P.; Van Natta, Mark L.; Abbey, Helen; Robinson, Elizabeth G. (1991): Risk factors associated with falls and injuries among elderly institutionalized persons. In: *Am J Epidemiol* 133 (11), S. 1179–1190. Online verfügbar unter <http://aje.oxfordjournals.org/content/133/11/1179>.
- Nagi, Saad Z. (1964): A study in the evaluation of disability and rehabilitation potential: Concepts, methods, and procedures. In: *American Journal of Public Health and the Nations Health* 54 (9), S. 1568–1579.
- Neuman, Mark D.; Silber, Jeffrey H.; Magaziner, Jay S.; Passarella, Molly A.; Mehta, Samir; Werner, Rachel M. (2014): Survival and functional outcomes after hip fracture among nursing home residents. In: *JAMA Intern Med* 174 (8), S. 1273–1280. DOI: 10.1001/jamainternmed.2014.2362.
- Ng, Chin Teck; Tan, Maw Pin (2013): Osteoarthritis and falls in the older person. In: *Age Ageing* 42 (5), S. 561–566. DOI: 10.1093/ageing/aft070.
- Nikolaus, T. (2005): Gait, balance and falls - assessment and prevention. In: *Dtsch med Wochenschr* 130 (15), S. 961–964. DOI: 10.1055/s-2005-866770.

- Nilsson, C. J.; Avlund, K.; Lund, R. (2011): Onset of mobility limitations in old age: the combined effect of socioeconomic position and social relations. In: *Age Ageing* 40 (5), S. 607–614. DOI: 10.1093/ageing/afr073.
- Norton, Sam; Matthews, Fiona E.; Barnes, Deborah E.; Yaffe, Kristine; Brayne, Carol (2014): Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: an analysis of population-based data. In: *The Lancet Neurology* 13 (8), S. 788–794. DOI: 10.1016/S1474-4422(14)70136-X.
- Nyman, Samuel R.; Ballinger, Claire; Phillips, Judith E.; Newton, Rita (2013): Characteristics of outdoor falls among older people: a qualitative study. In: *BMC Geriatr* 13, S. 125. DOI: 10.1186/1471-2318-13-125.
- Omran, Abdel R. (1971): The Epidemiologic Transition. A Theory of the Epidemiology of Population Change. In: *The Milbank Memorial Fund Quarterly* Vol. 49 (4 (1)), S. 509–538.
- Pajala, Satu; Era, Pertti; Koskenvuo, Markku; Kaprio, Jaakko; Törmäkangas, Timo; Rantanen, Taina (2008): Force platform balance measures as predictors of indoor and outdoor falls in community-dwelling women aged 63-76 years. In: *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* 63 (2), S. 171–178.
- Peeters, A. (2002): A cardiovascular life history. In: *European Heart Journal* 23 (6), S. 458–466. DOI: 10.1053/euhj.2001.2838.
- Piirtola, Maarit; Vahlberg, Tero; Löppönen, Minna; Räihä, Ismo; Isoaho, Raimo; Kivelä, Sirkka-Liisa (2008): Fractures as predictors of excess mortality in the aged—A population-based study with a 12-year follow-up. In: *Eur J Epidemiol* 23 (11), S. 747–755. DOI: 10.1007/s10654-008-9289-4.
- Pomeroy, Valerie M.; Warren, Claire M.; Honeycombe, Cheryl; Briggs, Roger S.J.; Wilkinson, David G.; Pickering, Ruth M.; Steiner, Andrea (1999): Mobility and Dementia: Is Physiotherapy Treatment During Respite Care Effective? In: *International Journal of Geriatric Psychiatry* 14, S. 389–397.
- Preißler, J.; Hoff, A.; Thiele, G.; Lässig, J.; Honepamp, I.; Honekamp, W.: Vertrauen in Assistenz-Technologien zur Inklusion (VATI) - Entwicklung eines AAL-Navigators zur Förderung individueller Selbständigkeit und Lebensqualität bis ins hohe Lebensalter. Online verfügbar unter <http://www.egms.de/static/en/meetings/gmds2014/14gmds028.shtml>.
- Prince, Martin; Bryce, Renata; Albanese, Emiliano; Wimo, Anders; Ribeiro, Wagner; Ferri, Cleusa P. (2013): The global prevalence of dementia: a systematic review and metaanalysis. In: *Alzheimer's & dementia : the journal of the Alzheimer's Association* 9 (1), S. 63-75.e2. DOI: 10.1016/j.jalz.2012.11.007.
- Prince, Martin J.; Wu, Fan; Guo, Yanfei; Gutierrez Robledo, Luis M; O'Donnell, Martin; Sullivan, Richard; Yusuf, Salim (2015): The burden of disease in older people and implications for health policy and practice. In: *The Lancet* 385 (9967), S. 549–562. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61347-7.
- Rapp, Kilian (2011): People with Alzheimer's disease are at increased risk of hip fracture and of mortality after hip fracture. In: *Evid Based Nurs* 14 (3), S. 78–79. DOI: 10.1136/ebn1160.
- Ravaglia, G.; Forti, P.; Lucicesare, A.; Pisacane, N.; Rietti, E.; Bianchin, M.; Dalmonte, E. (2008): Physical activity and dementia risk in the elderly: findings from a prospective Italian study. In: *Neurology* 70 (19 Pt 2), S. 1786–1794. DOI: 10.1212/01.wnl.0000296276.50595.86.
- Reischies, F. M.; Geiselman, B.; Geßner, R.; Kanowski, S.; Wagner, M.; Wernicke, F.; Helmchen, H. (1997): Demenz bei Hochbetagten. Ergebnisse der Berliner Altersstudie. In: *Der Nervenarzt* 68 (9), S. 719–729.
- Roig, Marc; Eng, Janice J.; MacIntyre, Donna L.; Road, Jeremy D.; Reid, Wendy D. (2011): Deficits in Muscle Strength, Mass, Quality, and Mobility in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In: *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 31 (2), S. 120–124. DOI: 10.1097/HCR.0b013e3181f68ae4.

- Rothgang, Heinz; Iwansky, Stephanie; Müller, Rolf; Sauer, Sebastian; Unger, Rainer (2010): BARMER GEK Pflegereport. Schwerpunktthema: Demenz und Pflege. Schwäbisch Gmünd, zuletzt geprüft am 06.06.2014.
- Rubenstein, Laurence Z. (2006): Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. In: *Age and ageing* 35 Suppl 2, S. ii37-ii41. DOI: 10.1093/ageing/afl084.
- Rubin, Gary S.; Bandeen Roche, Karen; Prasada-Rao, Patty; Fried, Linda P. (1994): Visual Impairment and Disability in Older Adults. In: *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry* 71 (12), S. 750–760.
- Salzburg Research: Confidence - Mobility Safeguarding Assistance Service for People with Dementia. Online verfügbar unter <http://www.salzburgresearch.at/projekt/confidence/>.
- Sauvaget, C.; Yamada, M.; Fujiwara, S.; Sasaki, H.; Mimori, Y. (2002): Dementia as a Predictor of Functional Disability: A Four-Year Follow-Up Study. In: *Gerontology* (48), S. 226–233.
- Scandol, James P.; Toson, Barbara; Close, Jacqueline C.T. (2013): Fall-related hip fracture hospitalisations and the prevalence of dementia within older people in New South Wales, Australia: An analysis of linked data. In: *Injury* 44 (6), S. 776–783. DOI: 10.1016/j.injury.2012.11.023.
- Schäufele, Martina; Bauer, Annette; Hendlmeier, Ingrid; Hoell, Andreas; Weyerer, Siegfried (2011): Schlussbericht zum Projekt Erhaltung und Förderung von Mobilität, Sicherheit und anderen Komponenten der Lebensqualität bei Menschen mit Demenz. Eine Evaluationsstudie zur Primärprävention in Pflegeheimen. Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim.
- Schneekloth, U. (2006): Entwicklungstrends und Perspektiven in der häuslichen Pflege. In: *Z Gerontol Geriat* 39 (6), S. 405–412. DOI: 10.1007/s00391-006-0413-3.
- Schulz, A.; Doblhammer, G. (2012): Aktueller und zukünftiger Krankenbestand von Demenz in Deutschland auf Basis der Routinedaten der AOK. In: C. Günster, J. Klose und N. Schmacke (Hg.): *Versorgungs-Report 2012: Schwerpunkt: Gesundheit im Alter*. Stuttgart, Schattauer, S. 161–175.
- Schulz, Erika; Leidl, Reiner; König, Hans-Helmut (2004): The impact of ageing on hospital care and long-term care—the example of Germany. In: *Health Policy* 67 (1), S. 57–74. DOI: 10.1016/S0168-8510(03)00083-6.
- Scott, Vicky; Votova, Kristine; Scanlan, Andria; Close, Jacqueline (2007): Multifactorial and functional mobility assessment tools for fall risk among older adults in community, home-support, long-term and acute care settings. In: *Age and ageing* 36 (2), S. 130–139. DOI: 10.1093/ageing/afl165.
- Shumway-Cook, Anne; Ciol, Marcia A.; Yorkston, Kathryn M.; Hoffman, Jeanne M.; Chan, Leighton (2005): Mobility Limitations in the Medicare Population: Prevalence and Sociodemographic and Clinical Correlates. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 53 (7), S. 1217–1221. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53372.x.
- Sihvonen, S.; Sipilä, S.; Taskinen, S.; Era, P. (2004): Fall Incidence in Frail Older Women after Individualized Visual Feedback-Based Balance Training. In: *Gerontology* 50 (6), S. 411–416. Online verfügbar unter <http://www.karger.com/DOI/10.1159/000080180>.
- Sinclair, A. J.; Conroy, S. P.; Bayer, A. J. (2007): Impact of Diabetes on Physical Function in Older People. In: *Diabetes Care* 31 (2), S. 233–235. DOI: 10.2337/dc07-1784.
- Smith, T.; Pelpola, K.; Ball, M.; Ong, A.; Myint, P. K. (2014): Pre-operative indicators for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. In: *Age Ageing*. DOI: 10.1093/ageing/afu065.
- Society, American Geriatrics; Society, Geriatrics; Of, American Academy; On Falls Prevention, Orthopaedic Surgeons Panel (2001): Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 49 (5), S. 664–672. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x.

- Statistisches Bundesamt/Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (2014): Durchschnittsalter der Bevölkerung in Deutschland, 1871 bis 2012. Online verfügbar unter http://www.bib-demografie.de/DE/ZahlenundFakten/02/Abbildungen/a_02_15_durchschnittsalter_d_ab1871.html?nn=3074114.
- Surakka, A.; Kivela, T. (2008): Motivating visually impaired and deaf-blind people to perform regular physical exercises. In: *British Journal of Visual Impairment* 26 (3), S. 255–268. DOI: 10.1177/0264619608093643.
- Sütterlin, Sabine; Hossmann, Iris; Klingholz, Reiner (2011): Demenz-Report. Wie sich die Regionen in Deutschland, Österreich und der Schweiz auf die Alterung der Gesellschaft vorbereiten können. Berlin: Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung.
- Swenor, Bonnielin K.; Simonsick, Eleanor M.; Ferrucci, Luigi; Newman, Anne B.; Rubin, Susan; Wilson, Valerie (2015): Visual impairment and incident mobility limitations: the health, aging and body composition study. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 63 (1), S. 46–54. DOI: 10.1111/jgs.13183.
- Tiainen, K.; Luukkaala, T.; Hervonen, A.; Jylha, M. (2013): Predictors of mortality in men and women aged 90 and older: a nine-year follow-up study in the Vitality 90+ study. In: *Age Ageing* 42 (4), S. 468–475. DOI: 10.1093/ageing/aft030.
- Toulotte, C.; Fabre, Cl; Dangremont, B.; Lensel, G.; Thévenon, A. (2003): Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomised controlled trial. In: *Age Ageing* (32), S. 67–73.
- Trombetti, Andrea; Hars, Mélanie; Herrmann, François R.; Kressig, Reto W.; Ferrari, Serge; Rizzoli, René (2011): Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. In: *Arch Intern Med* 171 (6), S. 525–533. DOI: 10.1001/archinternmed.2010.446.
- Valentijn, Susanne A.M.; van Boxtel, Martin P J; van Hooren, Susan A H; Bosma, Hans; Beckers, Henny J M; Ponds, Rudolf W H M; Jolles, Jelle (2005): Change in sensory functioning predicts change in cognitive functioning: results from a 6-year follow-up in the maastricht aging study. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 53 (3), S. 374–380. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53152.x.
- van Doorn, Carol; Gruber-Baldini, Ann L.; Zimmerman, Sheryl; Richard Hebel, J.; Port, Cynthia L.; Baumgarten, Mona et al. (2003): Dementia as a Risk Factor for Falls and Fall Injuries Among Nursing Home Residents. In: *J Am Geriatr Soc* 51 (9), S. 1213–1218. DOI: 10.1046/j.1532-5415.2003.51404.x.
- van Schooten, Kimberley S.; Pijnappels, Mirjam; Rispens, Sietse M.; Elders, Petra J M; Lips, Paul; van Dieën, Jaap H (2015): Ambulatory Fall-Risk Assessment: Amount and Quality of Daily-Life Gait Predict Falls in Older Adults. In: *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*. DOI: 10.1093/gerona/glu225.
- VDI/VDE Innovation + Technik GmbH; IEGUS – Institut für Europäische Gesundheits- und Sozialwirtschaft GmbH (2013): Unterstützung Pflegebedürftiger durch technische Assistenzsysteme. Abschlussbericht zur Studie.
- Verbrugge, Lois M.; Jette, Alan M. (1994): The Disablement Process. In: *Social Science & Medicine* 38 (1), S. 1–14.
- Verghese, Joe; Lipton, Richard B.; Hall, Charles B.; Kuslansky, Gail; Katz, Mindy J.; Buschke; Herman (2002): Abnormality of Gait as a Predictor of Non-Alzheimer's Dementia. In: *The New England Journal of Medicine* 347 (22), S. 1761–1768.
- Verstraten, P.F.J.; Brinkmann, W.L.J.H.; Stevens, N. L.; Schouten, J.S.A.G. (2005): Loneliness, adaptation to vision impairment, social support and depression among visually impaired elderly. In: *International Congress Series* 1282, S. 317–321.
- Viertiö, Satu; Sainio, Päivi; Koskinen, Seppo; Perälä, Jonna; Saarni, Samuli I.; Sihvonen, Marja et al. (2009): Mobility limitations in persons with psychotic disorder: findings from a population-based

- survey. In: *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 44 (4), S. 325–332. DOI: 10.1007/s00127-008-0433-y.
- Visser, Marjolein; Goodpaster, Bret H.; Kritchevsky, Stephen B.; Newman, Anne B.; Nevitt, Michael; Rubin, Susan M. et al. (2005): Muscle Mass, Muscle Strength, and Muscle Fat Infiltration as Predictors of Incident Mobility Limitations in Well-Functioning Older Persons. In: *Journal of Gerontology* 60A (3), S. 324–333.
- Wahl, Hans-Werner; Schneekloth, Ulrich (2008): Hintergrund und Positionierung des Projektes MuG III. In: Dietrich Engels: Selbständigkeit und Hilfebedarf bei älteren Menschen in Privathaushalten. Pflegearrangements, Demenz, Versorgungsangebote. 2. Aufl. Hg. v. Ulrich Schneekloth. Stuttgart: Kohlhammer, S. 13–56.
- Wang, Hui-Xin; Karp, Anita; Winblad, Bengt; Fratiglioni, Laura (2002): Late-Life Engagement in Social and Leisure Activities Is Associated with a Decreased Risk of Dementia: A Longitudinal Study from the Kungsholmen Project. In: *American journal of epidemiology* 155 (12), S. 1081–1087. DOI: 10.1093/aje/155.12.1081.
- Warburton, D.E.R. (2006): Health benefits of physical activity: the evidence. In: *Canadian Medical Association Journal* 174 (6), S. 801–809. DOI: 10.1503/cmaj.051351.
- Welmer, Anna-Karin; Angleman, Sara; Rydwick, Elisabeth; Fratiglioni, Laura; Qiu, Chengxuan; Ashton, Nick (2013): Association of Cardiovascular Burden with Mobility Limitation among Elderly People: A Population-Based Study. In: *PLoS ONE* 8 (5), S. e65815. DOI: 10.1371/journal.pone.0065815.
- Weltgesundheitsorganisation (2006): International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision.
- Williams, S. W.; Williams, C. S.; Zimmerman, S.; Sloane, P. D.; Preisser, J. S.; Boustani, M.; Reed, P. S. (2005): Characteristics Associated With Mobility Limitation in Long-Term Care Residents With Dementia. In: *The Gerontologist* 45 (Supplement 1), S. 62–67. DOI: 10.1093/geront/45.suppl_1.62.
- Wolf, Douglas A.; Hunt, Kelly; Knickman, James (2005): Perspectives on the Recent Decline in Disability at Older Ages. In: *Milbank Quarterly* 83 (3), S. 365–395.
- Wolf, S. L.; Barnhart, H. X.; Kutner, N. G.; McNeely, E.; Coogler, C.; Xu, T. (1996): Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 44 (5), S. 489–497.
- World Health Organization (2002): Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health ICF. Genf.
- Wormald, R. P.; La Wright, Courtney, P.; Beaumont, B.; Haines, A. P. (1992): Visual problems in the elderly population and implications for services. In: *British Medical Journal* (304), S. 1226–1229.
- Ziegler, A.; Lange, S.; Bender, R. (2007): Überlebenszeitanalyse: Die Cox-Regression. In: *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)* 132 Suppl 1, S. e42–4. DOI: 10.1055/s-2007-959039.
- Ziegler, Uta; Doblhammer, Gabriele (2009): Prävalenz und Inzidenz von Demenz in Deutschland - Eine Studie auf Basis von Daten der gesetzlichen Krankenversicherungen von 2002. Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels (Rostocker Zentrum - Diskussionspapier, 24).