Soziale Ungleichheit von Multimorbidität

im höheren Lebensalter

Universität Hamburg

Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Kumulative Dissertation

zur Erlangung der Würde
des Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
(Dr. phil.)

(gemäß der Promotionsordnung vom 24. August 2010)

vorgelegt von Ingmar Schäfer

aus Goslar

Hamburg, Dezember 2013

Vorsitzende: Prof. Dr. Birgit Pfau-Effinger

Erstgutachter: Prof. Dr. Olaf von dem Knesebeck

Zweitgutachter: Prof. Dr. Jürgen Beyer

Datum der Disputation: 22. September 2014

Gliederung

Danksagung v
Leistungen des Autors vi

Zusammenfassung viii
Abstract x

1. Hintergrund und Fragestellung 1
1.1. Konzepte von sozialer Ungleichheit 7
1.2. Soziale Ungleichheit und Gesundheit 17
1.3. Soziale Ungleichheit und Gesundheit im Alter 28
Aufsatz: „Gesundheitliche Ungleichheit im höheren Lebensalter“ 28
1.4. Multimorbidität im Alter 41
1.4.1. Konzepte von Multimorbidität im Alter 41
1.4.2. Soziale Ungleichheit und Multimorbidität im Alter 49
1.5. Fragestellungen der Arbeit 53

2. Methoden 54
2.1. MultiCare Claims Study 54
2.1.1. Der Datensatz 55
2.1.2. Die Krankheitsliste 57
2.2. MultiCare Cohort Study 61
2.2.1. Die Patientenrekrutierung 61
2.2.2. Der Datensatz 63
2.3. Statistische Analysen 65
2.3.1. Untersuchung der Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste 66
2.3.2. Identifikation von Multimorbiditätsclustern 67
2.3.3. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität 69

3. Ergebnisse 71
3.1. Untersuchung der Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste 71
Aufsatz: „Does multimorbidity influence the occurrence rates of chronic conditions? ... 72
A claims data based comparison of expected and observed prevalence rates“
3.2. Identifikation von Multimorbiditätsclustern 80
Aufsatz: „Multimorbidity patterns in the elderly: A new approach of disease 81
clustering identifies complex interrelations between chronic conditions“

3.3. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität (Teil 1) 91
Aufsatz: „ The influence of age, gender and socio-economic status on multi-..... 92
morbidity patterns in primary care. First results from the MultiCare Cohort Study“
3.4. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität (Teil 2) 110
Aufsatz: „Der Zusammenhang von Alter, Geschlecht und sozioökonomischem 110
Status mit Multimorbiditätsmustern in der Primärversorgung. Ein Nachtrag“

4. Diskussion 133
4.1. Epidemiologische Grundlagen von Multimorbidität 133
4.1.1. Untersuchung der Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste 133
4.1.2. Identifikation von Multimorbiditätsclustern 136
4.1.3. Stärken und Schwächen der Untersuchung 139
4.2. Soziale Ungleichheit von Multimorbidität 141
4.2.1. Soziodemographische Daten der Studienteilnehmer 141
4.2.2. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und chronischen Krankheiten 143
4.2.3. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität 144
4.2.4. Stärken und Schwächen der Untersuchung 149
4.3. Fazit 152

Literatur 156

Titel der Einzelarbeiten 180
Weitere aus dieser Dissertation hervorgegangene Veröffentlichungen 181
Zitierungen der Aufsätze dieser Dissertation in anderen Veröffentlichungen 184

Versicherung an Eides statt 189

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Prof. Dr. Hendrik van den Bussche bedanken, der mich in meiner wissenschaftlichen Karriere stets unterstützt und gefördert hat, der mir in zahllosen Diskussionen und Gesprächen wichtige Anregungen gab und der auch in schwierigen Zeiten immer an mich glaubte. Mein großer Dank gilt auch Prof. Dr. Olaf von dem Knesebeck für die Betreuung meines Dissertationsvorhabens, für wertvolle Hinweise und Antworten auf meine Fragen und für seine Bereitschaft, meine Dissertation zu begutachten. Ich danke außerdem Prof. Dr. Jürgen Beyer für seine Bereitschaft, als zweiter Gutachter meiner Arbeit zur Verfügung zu stehen, und Prof. Sonja Drobnič, PhD, für ihre Unterstützung als Zweitbetreuerin.

Ebenso danke ich den an den MultiCare-Forschungsprojekten beteiligten Personen. Dabei ist als erstes Heike Hansen zu nennen, die sich in unserer inzwischen fast sechs Jahre dauernden gemeinsamen Arbeit stets als verlässliche und effektiv arbeitende Projekt-partnerin und als gute Freundin gezeigt hat. Danken möchte ich auch Birgitt Wiese vom Institut für Biometrie der MH Hannover, Gerhard Schön und Prof. Dr. Karl Wegscheider vom Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie am UKE sowie Meike Thiele, Marc Pawels, Sabrina Lemke, Leyla Kalaz, Bettina Rittmeister, Alena Störmer und Than-Truc Nguyen aus dem Hamburger MultiCare-Team für die gute und produktive Zusammenarbeit im Projekt sowie den zahllosen weiteren Mitarbeitern der unterschiedlichen Standorte, die zum Gelingen der Studie beigetragen haben.

Außerdem möchte meinen Kollegen im Institut für Allgemeinmedizin danken, insbesondere PD Dr. Hanna Kaduszkiewicz für ihre Unterstützung und die stets konstruktive und angenehme langjährige Zusammenarbeit in verschiedenen Projektzusammenhängen. Mein besonderer Dank gilt auch Prof. Dr. Martin Scherer für seine Unterstützung als Vorgesetzter und Institutsleiter und Dr. Marion Eisele für ihre Motivationsarbeit und gute Freundschaft.

Danken möchte ich auch meiner Familie und meinen Freunden für ihr Verständnis, ihre Unterstützung und die schöne Zeit, die wir gemeinsam verbringen konnten.

Ohne Euch wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen.

Leistungen des Autors

Der Autor der vorliegenden Arbeit, Ingmar Schäfer, hat die Forschungsfragen dieser Dissertation konzipiert, die Literatur recherchiert, zusammengestellt und bewertet, die Analysemethoden ausgewählt und beschrieben, die statistischen Berechnungen durchgeführt, die Ergebnisse interpretiert und in die epidemiologischen und medizinsoziologischen Wissensbestände eingeordnet und das Manuskript verschriftlicht. Bei den Aufsätzen in Kapitel 3.1. bis 3.3., die einem Peer-Review-Verfahren unterlagen, wurden vom Autor dieser Arbeit außerdem die Kommentare der Gutachter bearbeitet.

Dabei ergab sich in folgenden Punkten Mitarbeit von anderen Wissenschaftlern:

- Verfassen des Manuskripts

Kapitel 1.3. (S. 28 bis 40) wurde gemeinsam mit Olaf von dem Knesebeck verfasst. In Kapitel 3.2. wurde das Unterkapitel der Diskussion mit dem Titel „Patterns“ (S. 86 bis 88) gemeinsam mit Eike-Christin von Leitner geschrieben. Der übrige Text wurde vom Autor dieser Dissertation in alleiniger Arbeit verfasst.

- Durchführung und Darstellung der statistischen Analysen

Für Kapitel 3.1. wurde von Eik Vettorazzi eine Simulation von erwarteten Prävalenzen der chronischen Krankheiten berechnet. Alle übrigen statistischen Analysen wurden vom Verfasser dieser Arbeit selbst durchgeführt. In Kapitel 3.2. und Kapitel 3.3. hat Gerhard Schön die Diagramme angefertigt mit Ausnahme des Flussdiagramms auf Seite 95, das ebenso wie die übrigen Diagramme in dieser Arbeit vom Autor der vorliegenden Dissertation stammt.

- Datenaufbereitung

Der Datensatz für die Analysen in Kapitel 3.1. und 3.2. wurde von Gerhard Schön, Tina Kolonko und Daniela Koller aufbereitet. Der Datensatz, auf dem die Kapitel 3.3. und 3.4. beruhen, wurde von Gerhard Schön, Birgitt Wiese, Heike Hansen und dem Verfasser dieser Arbeit aufbereitet.

- Fragebogenentwicklung und Erhebungsverfahren

Bei der Fragebogenentwicklung und der Gestaltung des Erhebungsverfahrens der großen multizentrischen Studie, aus der die Daten für die Kapitel 3.3. und 3.4. stammen, wirkten neben dem Autor dieser Dissertation auch die folgenden Personen mit: Attila Altiner, Horst Bickel, Hendrik van den Bussche, Anne Dahlhaus, Lena Ehreke, Michael Freitag, Angela

Fuchs, Jochen Gensichen, Ferdinand Gerlach, Heike Hansen, Sven Heinrich, Susanne Höfels, Olaf von dem Knesebeck, Hans-Helmut König, Hanna Leicht, Margrit Löbner, Melanie Luppa, Wolfgang Maier, Anna Nützel, Juliana Petersen, Jana Prokein, Steffi Riedel-Heller, Gerhard Schön, Susanne Steinmann, Sven Schulz, Karl Wegscheider, Jochen Werle, Siegfried Weyerer und Birgitt Wiese.

- Antrag auf Förderung der Studien

Die Förderung der beiden MultiCare Studien durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung wurde von Hendrik van den Bussche, Monika Bullinger, Olaf von dem Knesebeck, Karl Wegscheider, Wolfgang Maier, Hanna Kaduszkiewicz, Gerd Glaeske, Hans-Helmut König, Birgitt Wiese und dem Verfasser der vorliegenden Arbeit beantragt.

- Anregungen und Kommentare

Die Co-Autoren der Veröffentlichungen hatten zusätzlich zu den o.g. Beiträgen auch Gelegenheit nach Fertigstellung des Manuskripts der jeweiligen Veröffentlichung und vor Beginn des Peer-Review-Verfahrens Kommentare und Anregungen zur Überarbeitung des Manuskripts zu geben, wovon sie zum Teil auch Gebrauch gemacht haben. Co-Autoren des Kapitels 3.2. sind Hendrik van den Bussche, Gerd Glaeske, Heike Hansen, Hanna Kaduszkiewicz, Daniela Koller, Tina Kolonko, Eike-Christin von Leitner, Gerhard Schön und Karl Wegscheider. Co-Autoren des Kapitels 3.3. sind Attila Altiner, Hendrik van den Bussche Wolfgang A. Blank, Anne Dahlhaus, Jochen Gensichen, Heike Hansen, Susanne Höfels, Olaf von dem Knesebeck, Hans-Helmut König, Steffi Riedel-Heller, Martin Scherer, Gerhard Schön, Karl Wegscheider, Siegfried Weyerer und Birgitt Wiese. Ferner wurden Anregungen und Kommentare zu Kapitel 3.1. von Hendrik van den Bussche, Michaela Hänsel, Jennifer Mylosz, Martin Scherer und Birgitt Wiese gegeben. Bei allen Anregungen und Kommentaren lag die Entscheidung, ob und in welcher Form sie berücksichtigt werden, in den Händen des Autors dieser Dissertation.

Zusammenfassung

Die hierarchische Strukturierung der Gesellschaft in Klassen und Schichten geht mit Unterschieden im Gesundheitszustand der Gesellschaftsmitglieder einher. So haben z.B. Menschen mit höherem Bildungsstand oder höherem Einkommen auch regelmäßig ein geringeres Risiko für Krankheiten als Menschen mit niedrigerem Bildungsstand oder geringerem Einkommen. Während sich dieser Zusammenhang in der erwachsenen Bevölkerung vor Erreichen des Rentenalters auf den größten Teil der Erkrankungen zu beziehen scheint, ist bei älteren Menschen nur für einen geringeren Teil der Krankheiten ein Zusammenhang mit der sozialen Schichtung nachweisbar. Eine weitere Besonderheit bei älteren Menschen ist die Tatsache, dass in vielen Fällen Multimorbidität vorliegt, also das gleichzeitige Zusammentreffen mehrerer chronischer Krankheiten bei einer Person. Dabei findet sich eine extrem große Zahl unterschiedlicher Krankheitskombinationen. Diese Komplexität könnte sich anhand der statistischen Beziehungen zwischen den Erkrankungen reduzieren lassen, z.B. indem Cluster von Erkrankungen identifiziert werden. Aufgrund der deutlichen Zusammenhänge zwischen dem sozialen Status und der Prävalenz einzelner Erkrankungen könnten die Faktoren, die für die sozioökonomischen Unterschiede in der Krankheitslast verantwortlich sind, auch für die Bildung von Krankheitsclustern eine Rolle spielen. Eine Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem sozioökonomischen Status und der nach Clustern differenzierten Multimorbiditätlast ist bislang noch nicht erfolgt.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, für ältere Patienten den Zusammenhang zwischen Bildung, Beruf, Einkommen sowie Vermögen und der über die Anzahl der Krankheiten gemessenen und nach statistisch ermittelten Mustern differenzierten Multimorbiditätslast zu untersuchen. Daraus ergeben sich drei Fragestellungen, die einerseits an einem Sekundärdatensatz mit Abrechnungsdaten von 149.280 Versicherten der Gmünder Ersatzkasse im Alter von 65 Jahren und höher und andererseits in einem Primärdatensatz von 3.189 Patienten im Alter zwischen 65 und 84 Jahren aus 158 Hausarztpraxen in 8 deutschen Großstädten, bei dem Patienten- und Hausarztinterviews als Datenquelle dienten, untersucht werden. Als erstes werden die Voraussetzungen für die Verwendung einer Krankheitsliste überprüft, um eine mögliche Konfundierung zwischen Anzahl und Art der Erkrankungen zu entdecken. Zu diesem Zweck wird die im Sekundärdatensatz beobachtete Verteilung der Erkrankungen mit einer Verteilung verglichen, die bei statistischer Unabhängigkeit zwischen den Erkrankungen erwartet werden könnte. Danach werden im Sekundärdatensatz Multimorbiditätscluster identifiziert, indem eine explorative Faktorenanalyse auf Basis einer tetrachorischen Korrelationsmatrix durchgeführt wird. Schließlich wird im Primärdatensatz der Zusammenhang zwischen

sozialer Ungleichheit und Multimorbidität analysiert mittels multivariater linearer Regression in gemischten Mehrebenenmodellen, die für Zufallseffekte auf Ebene der Studienzentren und auf Ebene der Hausarztpraxen in Studienzentren adjustiert wurden.

Es konnte demonstriert werden, dass sich bei zunehmender Anzahl der Komorbiditäten das Spektrum der Krankheiten der Patienten zu verändern scheint. Seltenere Krankheiten erhalten gegenüber häufigeren ein größeres relatives Gewicht, Folgeerkrankungen kommen eher vor als deren mögliche Verursacher und Erkrankungen, die mit hohen Mortalitätsraten verbunden sind, sind zunehmend unterrepräsentiert. Es wurden für beide Geschlechter drei vergleichbare Multimorbiditätsmuster (=Cluster) identifiziert, die bei insgesamt 50% der Frauen und 48% der Männer in der untersuchten Altersklasse vorlagen: 1) kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen; 2) Angststörungen, Depression, somatoforme Störungen und schmerzbezogene Erkrankungen sowie 3) neuropsychiatrische Erkrankungen. Es wurde gezeigt, dass bei älteren multimorbiden Patienten aus Hausarztpraxen in deutschen Großstädten ein niedriger sozialer Status mit einer höheren Anzahl an chronischen Krankheiten einherzugehen scheint. Dabei scheint der soziale Status im höheren Lebensalter vor allem mit kardiovaskulären und metabolischen Erkrankungen zusammenzuhängen, während im untersuchten Kollektiv für psychische, psychosomatische und schmerzbezogene Erkrankungen (z.B. des Skelettsystems) kein Zusammenhang mit der sozialen Schichtung nachgewiesen werden konnte. Die Hypothese, dass sich auch bei multimorbiden Patienten die gesundheitliche Ungleichheit nicht auf alle Erkrankungen im gleichen Maße bezieht, sondern sich der Zusammenhang zwischen sozialem Status und Multimorbiditätslast bei einer Differenzierung nach Clustern besser darstellen lässt, konnte also vorläufig bestätigt werden. Diese Ergebnisse können die Basis für Untersuchungen darstellen, die eine Erklärung der sozialen Ungleichheit von Multimorbidität zum Ziel haben und ihrerseits wiederum Ansatzpunkte für Interventionen zur Reduktion dieser Ungleichheit liefern können.

Abstract

The hierarchical structuring of society into social classes is associated with differences in the health status of its members. For example, people with higher education or higher incomes often have a lower risk for diseases than people with lower education or lower incomes. This association refers to most diseases of adults before reaching the age of retirement, while social inequalities in the health of elderly people can only be found in a smaller part of the disease spectrum. Another characteristic in the elderly is the fact that in many cases multimorbidity is present, i.e. the combination of several chronic diseases in one person. In elderly patients an extremely large number of different disease combinations can be found. This complexity could be reduced on the basis of the statistical relationships between the diseases, e.g. if cluster of diseases can be identified. Due to strong associations between social status and the prevalence of the single diseases, the factors that are responsible for the socio-economic differences in the burden of disease could also influence the composition of disease clusters. Until now there has been no study that analyzed the relationship between socioeconomic status and multimorbidity differentiated by disease clusters.

The aim of the present study is to investigate the relationship in elderly patients between education, occupation, income and wealth on the one hand and the number of diseases differentiated according to statistically derived patterns of multimorbidity on the other hand. There are three research questions in this dissertation that will be analyzed on the basis of a) a secondary data set with insurance claims data of 149 280 members of the Gmünder ErsatzKasse aged 65 years and more and b) a primary data set of 3,189 patients aged 65 to 84 years from 158 general practices in eight larger German cities that stem from interviews with patients and general practitioners. First, the preconditions for the use of a disease list will be checked in order to detect a possible confounding between the number and type of diseases in this list. For this purpose, the observed distribution of diseases in the secondary data set is compared to a distribution that would be expected if there was statistical independence between the diseases. Second, multimorbidity clusters will be identified in the secondary data set by an exploratory factor analysis based on a tetrachoric correlation matrix. Third, the association between social status and multimorbidity is analyzed in the primary data set by multilevel mixed-effects linear regression adjusted for random effects on the level of study centers and on the level of general practices in study centers.

It could be demonstrated that the spectrum of the patients' diseases seems to change with an increasing number of comorbidities. Rarer diseases receive a greater relative weight than more frequent diseases, complications increasingly become more likely than their possible

causes, and diseases that are associated with high mortality rates are increasingly underrepresented. Three multimorbidity patterns were identified. The composition of the patterns (=clusters) was comparable for both genders and at least one pattern was present in 50% of the female and 48% the male population in the studied age group: 1) cardiovascular and metabolic diseases, 2) anxiety, depression, somatoform disorders and pain, and 3) neuropsychiatric diseases. It has been shown that a lower social status seems to be associated with a higher number of chronic diseases in elderly multimorbid patients from primary care practices in larger German cities. This association seems to be focused on cardiovascular and metabolic diseases, while social status did not seem to be related to the number of psychic, psychosomatic and pain-related disorders (e.g., diseases of the skeletal system). It could be shown that health inequalities in elderly multimorbid patients did not seem to relate to all diseases in the same extent and that therefore the relationship between social status and multimorbidity burden can be better represented if differentiated by clusters. These results may form the basis for investigations trying to explain social inequalities of multimorbidity and in turn may themselves provide starting points for the development of interventions aiming to reduce these inequalities.

1. Hintergrund und Fragestellung

Als im neunzehnten Jahrhundert die Cholera aus Asien nach Deutschland eingeschleppt wurde, verursachte sie in mehreren Epidemiewellen eine große Anzahl von Todesfällen. Allein bei der letzten Epidemie 1892 in Hamburg starben nach offiziellen Zählungen annähernd 9.000 Menschen in der Hansestadt (Evans 1991, S. 377). Doch das Risiko zu erkranken und zu versterben war nicht bei allen Menschen gleich. Auf den Punkt gebracht wurde dies in einem damals vielgesungenen Volkslied:

> „Ja für die Cholera gibt's kein Mittel in der Welt
> Bist du dick, ist's dein Glück
> Bist du dünn, bist du hin
> Ja für die Cholera gibt's kein Mittel in der Welt"
> (aus Aufzeichnungen der Mathilde Bünz nach Evans 1991, S. 518)

Es war nicht nur die vor allem unter den ärmeren Bevölkerungsschichten verbreitete Mangelernährung, die für die Cholera anfälliger machte. Rudolf Virchow sah bereits 1849 einen generellen Zusammenhang zwischen der Sozialstruktur und dem Auftreten von Seuchen wie der Cholera: „Jedesmal, wenn sich Viele unter gleichen, nachtheiligen Verhältnissen befinden, wird auch die Krankheit an Vielen auftreten, sie wird en- oder epidemisch sein." (Virchow 1849, S. 46).

Richard J. Evans hat in seiner umfassenden sozialen, politischen und ökologischen Analyse der Choleraepidemie von 1892 in Hamburg darauf hingewiesen, dass neben dem Einkommen auch der Bildungsstand und der Beruf der Menschen einen Einfluss auf das Risiko hatten, an Cholera zu erkranken und zu versterben. So waren es vor allem die einfachen, niedrig bezahlten Tätigkeiten, bei denen man mit dem verseuchten Hafenwasser, der schmutzigen Wäsche von Choleraopfern oder Molkereiprodukten in Kontakt kam, die mit dem Choleraerreger kontaminiert waren (Evans 1991, S. 549-555). Die ärmeren Schichten wohnten meist in überbelegten Wohnungen mit schlechten hygienischen Bedingungen und Gemeinschaftstoiletten, in denen sich die Erreger schnell verbreiten konnten (ebd., S. 531). Häufig fehlten die Heizmöglichkeiten, um das verseuchte Leitungswasser abzukochen und sich so vor einer Ansteckung zu schützen (ebd., S. 515). Aus Mangel an bezahlbaren Alternativen wurde trotz der Warnungen der Behörden weiterhin das nun billige, aber potentiell verunreinigte Obst oder Gemüse verzehrt (ebd., S. 516-516). Wer eine niedrige Schulbildung hatte, konnte oft ohnehin die offiziellen Empfehlungen zum Schutz vor einer Ansteckung nicht lesen oder deren Inhalt verstehen (ebd., S. 514). Auch wurden die

Empfehlungen aufgrund eines Misstrauens der Arbeiterklasse gegenüber den Anweisungen der Obrigkeit häufig nicht befolgt (ebd., S. 519).

Seit dem Ende dieser Choleraepidemie hat sich das Spektrum an Volkskrankheiten grundlegend verändert. Im sog. epidemiologischen Übergang wurden – im Wesentlichen aufgrund einer Verbesserung der Ernährung und der Hygiene (Spree 1998, S. 34-37) – Infektionskrankheiten zurückgedrängt und spielen in Deutschland seit dem Ende des Ersten Weltkriegs nur noch eine untergeordnete Rolle (ebd., S. 12). Stattdessen führen heute „degenerative und gesellschaftlich verursachte Krankheiten“ (ebd.), in erster Linie Herzkreislauferkrankungen und Neubildungen/Krebs, die Todesursachenstatistiken an (ebd., S. 26). Ein weiterer Effekt des epidemiologischen Übergangs besteht in einer deutlich gestiegenen Lebenserwartung und einer Konzentration von Erkrankungen in den höheren Lebensjahren, die auch bedeutet, dass ältere Menschen häufig unter Multimorbidität, d.h. unter mehreren chronischen Krankheiten zugleich, leiden (ebd., S. 6).

Trotz dieser tiefgreifenden Veränderung im Krankheitspanorama der Bevölkerung scheint der geschilderte Zusammenhang zwischen der Sozialstruktur und dem Gesundheitsstatus auch heute noch zu bestehen. Von Richard Wilkinson und Michael Marmot wird in ihrem vielzitierten Band „The solid facts“ von einem „sozialen Gefälle“ gesprochen, in dem das Risiko zu erkranken oder vorzeitig zu versterben, umso höher ist, je weiter man sich dem unteren Ende der gesellschaftlichen Hierarchie nähert (Wilkinson und Marmot 2003, S. 10). Die soziale Hierarchie drückt sich dabei – wie schon 1892 – vor allem in Bildungsstand, Beruf und Einkommen der betroffenen Menschen aus (Mielck 2000, S. 18). Die Wirkungszusammenhänge zwischen diesen Variablen und dem Gesundheitsstatus sind allerdings oft nicht so direkt nachvollziehbar wie im geschilderten Beispiel der Choleraepidemie in Hamburg. So können sich z.B. höhere berufliche Belastungen (etwa geistig-seelische Beanspruchungen) und geringere Ressourcen zur Bewältigung dieser Faktoren (wie z.B. die mangelnde Kenntnis von Entspannungstechniken) negativ auf den Gesundheitsstatus auswirken. Mit niedrigeren Bildungsabschlüssen sind häufig auch ein geringeres Krankheitswissen und deshalb auch ein weniger günstiges Gesundheitsverhalten (z.B. in Bezug auf die Häufigkeit der Inanspruchnahme von Früherkennungsuntersuchungen) verbunden. Und niedrigere Einkommensgruppen scheinen u.a. deshalb eher als höhere zu erkranken und vorzeitig zu versterben, weil deren Lebensstil z.B. in Bezug auf fettreiche Ernährung, Bewegungsverhalten und Rauchstatus das Entstehen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen begünstigt (Hradil 2009b, S. 42-43).

Die Befunde zum Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit beziehen sich zum weitaus größten Teil auf Menschen, die aufgrund ihres jüngeren Alters noch im Berufsleben stehen (McMunn et al. 2006, S. 268). Wie weiter oben geschildert konzentriert sich die Krankheitslast heutzutage dagegen vor allem auf ältere Menschen. Die an jüngeren Menschen gewonnenen Studienergebnisse lassen sich jedoch nicht ohne weiteres auf Menschen im Rentenalter übertragen, da sich einerseits mit dem Austritt aus dem Arbeitsleben, den damit verbundenen Änderungen im Lebensstil und den (meist) geringeren finanziellen Einkünften im Alter die Einflussfaktoren auf den Gesundheitszustand geändert haben dürften. Auch könnten sich im Lebensverlauf Belastungen bzw. protektive Faktoren kumuliert haben. Andererseits kann man davon ausgehen, dass sich mit den altersbedingten physischen Veränderungen und dem damit verbundenen Wandel im Morbiditätsspektrum auch die Seite der Gesundheitsoutcomes verändert haben dürfte. Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen dem sozialen Status und dem Gesundheitszustand im Alter sind allerdings relativ selten. Die bisherigen Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass einige Erkrankungen wie Herzkreislauferkrankungen und Diabetes auch in den höheren Altersklassen bei den Angehörigen der unteren Gesellschaftsschichten häufiger vorkommen. Bei der Erklärung dieser Unterschiede könnten z.B. verhaltensbezogene Faktoren wie Rauchen, physische Aktivität oder die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen eine Rolle zu spielen, auch wenn bislang zu diesem Ansatz weniger Studien und weniger eindeutige Ergebnisse zu finden sind als in den jüngeren Altersklassen (von dem Knesebeck und Vonneilich 2009, S. 459-463).

Da bei älteren Menschen Krankheiten häufig in Form von Multimorbidität auftreten, ergeben sich eine Reihe von forschungsmethodischen Schwierigkeiten. Erstens könnte es sein, dass nicht nur bestimmte Einzelkrankheiten, sondern auch Multimorbidität bei Menschen mit niedrigerem sozialen Status häufiger auftreten. In diesem Fall wäre es nicht ausreichend, die Prävalenz einzelner Erkrankungen zu vergleichen, weil die soziale Ungleichheit von Krankheit bei Berücksichtigung von Multimorbidität stärker ausfallen könnte als auf der Ebene der Einzelerkrankungen zu vermuten wäre. Eine Möglichkeit, mit diesem Problem umzugehen, besteht darin, die Summe von Erkrankungen je Patient in den statistischen Analysen zu berücksichtigen. Es existieren bislang vergleichsweise nur sehr wenige Studien, die den Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status und Multimorbidität untersuchen. Allerdings deuten die bisherigen Ergebnisse darauf hin, dass ein Zusammenhang zwischen niedrigem sozioökonomischen Status und einer höheren Multimorbiditätslast existiert (Marengoni et al. 2011, S. 436).

Die Messung der Krankheitslast mit einer Summenvariable führt zu einer zweiten Schwierigkeit, die mit der zeitlichen Abfolge der Krankheiten verbunden ist. Wenn man eine Variable mit der Summe an Erkrankungen verwendet, muss man davon ausgehen, dass die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Krankheit zu bekommen unabhängig von der Anzahl von Erkrankungen ist, die eine Person bereits hat. Man muss also unterstellen, dass die Differenz von 0 zu 1 Erkrankung gleich zu bewerten ist wie z.B. die Differenz von 8 zu 9 Erkrankungen. Dies wäre z.B. der Fall, wenn die Wahrscheinlichkeit an Diabetes zu erkranken für eine gesunde Person genauso hoch ist wie für eine Person, die bereits acht weitere Krankheiten hat. Wenn bei Patienten mit wenigen Erkrankungen nämlich ganz andere Krankheiten eine Rolle spielen als bei Patienten mit vielen Erkrankungen, könnten die Einzelkrankheiten gegenüber der Summe der Erkrankungen als Störvariablen in Erscheinung treten, so dass gemessene Effekte möglicherweise eher auf die Art der Erkrankungen als auf deren Anzahl zurückzuführen wären. Dieser mögliche Bias wurde zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Arbeit noch nicht ausreichend untersucht.

Auf die Zusammenhänge zwischen den Erkrankungen bezieht sich auch die dritte Schwierigkeit. Man kann – wie geschildert – davon ausgehen, dass bestimmte Erkrankungen im Alter gehäuft bei Personen mit niedrigem sozioökonomischen Status auftreten. Man kann aber auch vermuten, dass dies bei anderen Krankheiten nicht der Fall ist. Wenn diese Erwägung zutrifft, könnten bei Verwendung einer Variable mit der Gesamtsumme an Erkrankungen mögliche sozioökonomische Unterschiede in der Prävalenz einer Gruppe von Krankheiten durch die möglicherweise fehlenden sozioökonomischen Unterschiede in der Prävalenz einer anderen Gruppe von Erkrankungen nivelliert (d.h. unterschätzt) werden. Eine Möglichkeit, mit dieser Schwierigkeit umzugehen, könnte darin bestehen, sog. Multimorbiditätsmuster zu unterscheiden, d.h. Gruppen von Erkrankungen, die häufig gemeinsam auftreten. Je nach Multimorbiditätsmuster könnte dann eine eigene Summenvariable verwendet werden. Die Zweckmäßigkeit dieses Ansatzes hängt allerdings davon ab, ob die Faktoren, die für die sozioökonomischen Unterschiede in der Krankheitslast verantwortlich sind, ein hinreichend großes Gewicht bei der Gruppierung von Erkrankungen spielen. Da – wie oben beschrieben – in zahlreichen Studien ein relativ deutlicher Einfluss des sozioökonomischen Status auf die Krankheitslast nachgewiesen wurde, kann man davon ausgehen, dass diese Vermutung bestätigt werden dürfte. Zum aktuellen Zeitpunkt existieren nur wenige Studien, die sich mit der Identifikation von Multimorbiditätsmustern beschäftigt haben (z.B. Marengoni et al. 2009). Der Zusammenhang zwischen Multimorbiditätsmustern und sozioökonomischen Status wurde bislang noch nicht untersucht.

Dieser Forschungslücke begegnet die vorliegende Studie. Ziel der Untersuchung ist es, bei Menschen im Alter von 65 Jahren und mehr den Einfluss von Bildung, früher ausgeübtem Beruf und Einkommen auf die nach statistisch ermittelten Mustern differenzierte Multimorbiditätslast zu untersuchen. Die Arbeit gliedert sich wie folgt:

Im ersten Kapitel werden der Hintergrund und der theoretische Rahmen der Arbeit dargestellt. Dazu werden zunächst allgemeine Theorien der Sozialstrukturanalyse vorgestellt und die wichtigsten Forschungsergebnisse zur Beschreibung und Erklärung des Zusammenhangs zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit präsentiert. Danach wird dieser Zusammenhang anhand eines veröffentlichten Aufsatzes noch einmal speziell für die Altersgruppe ab 65 Jahren beleuchtet. Anschließend wird in das Problemfeld der Multimorbidität eingeführt. Zu diesem Zweck werden epidemiologische Befunde zu Multimorbidität im Alter beschrieben und die bisherigen Forschungsergebnisse zum Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Multimorbiditätslast vorgestellt.

Das zweite Kapitel beschreibt die Forschungsmethoden, die in dieser Arbeit verwendet werden. Da der empirische Teil aus in Fachzeitschriften veröffentlichten Aufsätzen mit eigenem Methodenteil besteht, wird in diesem Kapitel zum größten Teil die Methodik der veröffentlichten Analysen zusammengefasst, wobei auf die verwendeten Datensätze und die zentralen Variablen etwas detaillierter eingegangen werden kann als dies in den Aufsätzen möglich war. Bei den Datensätzen handelt es sich einerseits um die Abrechnungsdaten der Gmünder Ersatzkasse aus dem Jahr 2006, andererseits um Daten aus der Baseline-Erhebung der MultiCare Cohort Study, die in den Jahren 2008 und 2009 erhoben wurden. Zentrale Variablen sind einerseits die Instrumente zur Messung des sozioökonomischen Status, d.h. Bildungsstand, früherer Beruf, Einkommen und Vermögen. Andererseits werden die Merkmale der in der vorliegenden Studie verwendeten Krankheitsliste näher ausgeführt.

Das dritte Kapitel stellt die empirischen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit in Form von drei Veröffentlichungen und einem unveröffentlichten Arbeitspapier zusammen. Dieses Kapitel gliedert sich in zwei Teile. Im ersten, epidemiologischen Teil werden – um den oben genannten forschungsmethodischen Schwierigkeiten zu begegnen – zunächst die Voraussetzungen für die Verwendung von Summenvariablen für die Multimorbiditätslast untersucht. Zu diesem Zweck wird in Kapitel 3.1 zunächst die zeitliche Abfolge der Krankheiten in den Blick genommen, indem der Zusammenhang zwischen der Anzahl an Krankheiten pro Patient und der Prävalenz der einzelnen Krankheiten dargestellt wird. Dabei wird auch berücksichtigt, welche Verteilung zu erwarten wäre, wenn allein der Zufall darüber

entscheiden würde, ob eine Erkrankung vorliegt oder nicht. Anschließend werden in Kapitel 3.2 mit statistischen Methoden Multimorbiditätsmuster ermittelt. Im Gegensatz zu den bisherigen Studien wird zu diesem Zweck eine Faktorenanalyse durchgeführt, da sich auf diesem Wege eine höhere Komplexität an Beziehungen zwischen den Erkrankungen abbilden lässt, als bei einer Clusteranalyse an Krankheiten, welche zum Zeitpunkt dieser Arbeit die vorherrschende Methode bzgl. dieser Fragestellung war. Vorteile und Grenzen dieses Ansatzes werden diskutiert.

Der zweite Teil von Kapitel 3 hat eine medizinsoziologische Fragestellung. Kapitel 3.3 untersucht den Zusammenhang zwischen den Indikatoren des sozioökonomischen Status und der Anzahl an Krankheiten aus den in Kapitel 3.2 ermittelten Multimorbiditätsmustern. Da es sich bei Kapitel 3.3 (wie auch bei Kapitel 3.1 und 3.2) um einen veröffentlichten Zeitschriftenaufsatz handelt, der Beschränkungen in Wortzahl und Anzahl von Tabellen und Abbildungen unterliegt, konnten nicht alle Teile der Analyse in diesem Unterkapitel dargestellt werden. Kapitel 3.4 enthält deshalb – als unveröffentlichtes Arbeitspapier – weitere Forschungsergebnisse zu dieser Fragestellung, die aus Sicht des Autors dieser Arbeit nicht fehlen dürfen. Dazu gehören die differenzierte Beschreibung des sozioökonomischen Status in der Stichprobe, ein Vergleich zwischen einem multivariaten Modell und dem Effekt der einzelnen Statusindikatoren auf die Multimorbiditätslast, die Untersuchung von möglichen Interaktionen zwischen den Statusindikatoren und dem Alter sowie die Analyse des Einflusses der Statusindikatoren auf das Vorliegen der Einzelerkrankungen.

In Kapitel 4 erfolgt schließlich die Diskussion der Ergebnisse aus den einzelnen Teilen dieser Arbeit. Wie in Bezug auf die Methodik beschrieben findet sich auch die Diskussion der Ergebnisse inkl. der Beschreibung von Stärken und Schwächen der Untersuchung bereits ausführlich jeweils in den Unterkapiteln 3.1 bis 3.4. Aus diesem Grund ist der Schwerpunkt von Kapitel 4 die Gesamtschau der empirischen Ergebnisse und die Einordnung dieser Ergebnisse mit Hilfe des vorgestellten theoretischen Rahmens der Arbeit.

1.1. Konzepte von sozialer Ungleichheit

Klassischerweise wird soziale Ungleichheit in Klassen- oder Schichtmodellen beschrieben. So sah Karl Marx bereits 1848 in dem gemeinsam mit Friedrich Engels verfassten „Manifest der kommunistischen Partei“ eine zunehmende Teilung der Gesellschaft in zwei ökonomisch determinierte Klassen. Als herrschende Klasse wird die Bourgeoisie genannt, die Produktionsmittel, d.h. für die Produktion von Waren notwendige Instrumente wie Maschinen, Grundstücke oder Transport- und Kommunikationsmittel, besitzt. Mit diesem Besitz ist nicht nur wirtschaftlicher Reichtum, sondern auch gesellschaftliche und politische Macht verbunden, die dazu genutzt wird, dass die Produktionsverhältnisse im Sinne der Bourgeoisie gestaltet – d.h. Ungleichheitsstrukturen verfestigt werden. Der Bourgeoisie steht das besitzlose, einflusslose, zunehmend verarmende und verelendende Proletariat gegenüber, das nur seine Arbeitskraft auf dem Markt verkaufen kann, um sein Überleben zu sichern. Marx leugnet keineswegs die Existenz von sozialen Klassen zwischen Bourgeoisie und Proletariat, wie z.B. kleine Kaufleute oder Handwerker, allerdings führen nach seinem Modell der gesellschaftlichen Entwicklung die immer weiter fortschreitende Industrialisierung und Globalisierung dazu, dass sich die Zwischenklassen aufgrund von mangelnder Konkurrenzfähigkeit mit der Bourgeoisie zunehmend dem Proletariat anschließen, d.h. sozial absteigen müssen (Marx und Engels 1848, S. 4-13).

Die innerhalb der sozialen Klasse bestehende materielle Lage und die mit der Klassenstruktur verbundenen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sind auch dafür verantwortlich, wie Lebensweise und Interessen der Menschen gestaltet sind. „Auf den verschiedenen Formen des Eigentums, auf den sozialen Existenzbedingungen erhebt sich ein ganzer Überbau verschiedener und eigentümlich gestalteter Empfindungen, Illusionen, Denkweisen und Lebensanschauungen. Die ganze Klasse schafft und gestaltet sie aus ihren materiellen Grundlagen heraus und aus den entsprechenden gesellschaftlichen Verhältnissen. Das einzelne Individuum, dem sie durch Tradition und Erziehung zufließen, kann sich einbilden, dass sie die eigentlichen Bestimmungsgründe und den Ausgangspunkt seines Handelns bilden.“ (Marx 2007, S. 41). Letztlich sind es nach Marx also allein die ökonomischen Grundbedingungen, durch die die Ungleichheitsstrukturen einer Gesellschaft erklärt werden können.

Neben der Beschreibung und Erklärung von sozialer Ungleichheit stehen bei Marx auch eine Theorie des sozialen Wandels und ein damit verbundener politischer Imperativ im Fokus seiner Ausführungen. Durch die sich immer weiter vereinheitlichende und gleichzeitig verschlechternde ökonomische Lage des Proletariats entsteht Solidarität innerhalb dieser

sozialen Klasse, ein Klassenbewusstsein und ein Klasseninteresse bilden sich heraus. Das Klasseninteresse des Proletariats, d.h. die Sozialisierung der Produktionsmittel, ist notwendigerweise dem Interesse der Bourgeoisie, d.h. dem Privatbesitz von Produktionsmitteln, diametral entgegengesetzt, daraus wird und muss ein Klassenkonflikt resultieren, in dessen Folge die ökonomischen Strukturen, die soziale Ungleichheit begründen, überwunden werden, d.h. dass die private Verfügung über Produktionsmittel abgeschafft und damit eine klassenlose Gesellschaft errichtet wird (Marx und Engels 1848, S. 11-13).

Theodor Geiger hat 1949 eine umfassende Kritik an der Theorie von Marx verfasst. Geiger kritisiert an der Klassentheorie, dass sich menschliche Motive nicht allein auf wirtschaftliche Interessen reduzieren lassen (Geiger 2006, S. 20) und dass die Verelendungsthese aufgrund der tatsächlichen Entwicklung von Löhnen und Sozialleistungen im Verhältnis zur gesamtwirtschaftlichen Entwicklung nicht haltbar ist (ebd., S. 39-49). Ferner hat die gesellschaftliche Entwicklung nicht dazu geführt, dass sich lediglich zwei Klassen gegenüber stehen würden, da sich z.B. Angestellte, Beamte und Intellektuelle nur schlecht anhand des Besitzes oder Nichtbesitzes von Produktionsmitteln in Klassen einordnen lassen (ebd., S. 59). Auch hat sich die Klassenlage der Arbeiter nicht wie vorhergesagt vereinheitlicht, sondern eher weiter ausdifferenziert (ebd., S. 67). Weitere Kritikpunkte waren, dass die proletarische Klasse nicht unbedingt auch ein Klassenbewusstsein entwickeln muss und dies bislang auch nicht getan hat (ebd., S. 80) und dass es nicht unbedingt im Klasseninteresse liegen muss, eine klassenlose Gesellschaft anzustreben, da eine Verbesserung der materiellen Lage sicherer und schmerzloser in der bestehenden Gesellschaft verwirklicht werden kann (ebd., S. 85-86). Trotz dieser Kritikpunkte sind die Thesen von Marx bis heute einflussreich und werden in auch in neuerer Zeit in mehr oder weniger abgewandelter Form von verschiedenen Autoren vertreten (z.B. Wright 2009).

Max Weber schließt mit seiner Klassentheorie an zentrale Überlegungen von Marx an, entkleidet dessen Konzeption aber von Gesellschaftsdynamik und politischen Forderungen und entwirft statt einem auf die ökonomische Lage fixierten, in letzter Konsequenz dichotomen Modell einen differenzierten zweidimensionalen Ansatz von sozialer Ungleichheit. Unter einer Klasse versteht Weber eine Gruppe von Menschen, die sich aufgrund ihrer Verfügungsgewalt über Güter oder Leistungsqualifikationen und deren Verwertbarkeit auf Güter- und Arbeitsmarkt in bestimmten Bereichen ihrer Lebenschancen ähnlich sind. Damit ergibt sich grundsätzlich eine Zweiteilung des Klassenbegriffs in Besitzklassen und Erwerbsklassen, d.h. solche, die hinsichtlich ihres Besitzes an verwertbaren Gütern, und solche, die hinsichtlich ihres Berufs und/oder ihrer auf dem

Arbeitsmarkt verwertbaren Bildung in ökonomischer Hinsicht mehr oder weniger positiv oder negativ privilegiert sind. Klassen, bei denen die Zugehörigkeit nicht weitgehend fixiert, sondern individuell oder in der Generationenfolge ein Auf- oder Abstieg leicht möglich ist, werden von Weber als „soziale Klassen“ bezeichnet (Weber 1980, S. 177-179). Im Gegensatz zu Marx geht Max Weber davon aus, dass die (ökonomische begründete) Klassenlage nicht unbedingt zu einem weitgehend einheitlichen Klasseninteresse oder Klassenhandeln führen muss (ebd., S. 532-533).

Neben den die ökonomische Ungleichheit beschreibenden Klassen verwendet Max Weber den Begriff der Stände, um die Dimension der sozialen Wertschätzung in der Beschreibung sozialer Ungleichheit abzubilden. Unter einem Stand versteht Weber eine Gruppe von Menschen, die durch ihren Beruf, ihre Abstammung oder ihre Aneignung von politischer oder religiöser Macht eine positive oder negative Privilegierung hinsichtlich der sozialen Wertschätzung und ggf. damit verbundene Sonderrechte („ständische Sondermonopole“) erfahren. Begründet wird die soziale Wertschätzung von Ständen durch die Art der Lebensführung, durch die mittels Erziehung erworbenen Lebensformen und das Abstammungs- oder Berufsprestige. Die ständische Lage (d.h. die Privilegierung in der sozialen Wertschätzung) kann auf der Klassenlage (d.h. der ökonomischen Privilegierung) beruhen, beide können aber auch voneinander weitgehend unabhängig sein (ebd., S. 179-180). Klassen und Stände verkörpern einerseits gegenläufige Prinzipien, indem eine ständische Gliederung der Gesellschaft den Einfluss der Klassenlage, also z.B. die Machtverteilung aufgrund von Güterbesitz hemmt (ebd., S. 538). Andererseits werden auch komplementäre Lebensbereiche abgedeckt. „Man könnte also, mit etwas zu starker Vereinfachung, sagen: ‚Klassen‘ gliedern sich nach den Beziehungen zur Produktion und zum Erwerb der Güter, ‚Stände‘ nach den Prinzipien ihres Güterkonsums in Gestalt spezifischer Arten von ‚Lebensführung‘.“ (ebd., S. 538). Obwohl Weber mit den Parteien, die in erster Linie dazu streben, das Feld der Macht zu besetzen (ebd., S. 539), eine weitere Ebene sozialer Strukturierung einführt, wird damit nach Reinhard Kreckel keine weitere Dimension sozialer Ungleichheit abgebildet, weil Macht eher ein Oberbegriff für soziale Ungleichheit ist und nicht exklusiv von Parteien, sondern gleichermaßen auch von Klassen und Ständen besetzt wird (Kreckel 2004, S. 54).

Theodor Geiger führt den Begriff der sozialen Schicht in die Diskussion sozialer Ungleichheit ein. Eine Weiterverwendung des Marxschen Klassenbegriffs kommt seiner Meinung nach nicht in Frage, da nach seiner Auffassung wesentliche Elemente dieses Konzepts wie die ökonomische Fixierung oder der Klassenkampfgedanke zur Beschreibung der heutigen Gesellschaft nicht zweckmäßig sind (Geiger 1962a, S. 207). Geiger versteht unter einer

Schicht eine Gruppe von Personen, „die irgendein erkennbares Merkmal gemein haben und als Träger dieses Merkmals einen gewissen Status in der Gesellschaft und im Verhältnis zu anderen Schichten einnehmen. Der Begriff des Status umfasst Lebensstandard, Chancen und Risiken, Glücksmöglichkeiten, aber auch Privilegien und Diskriminanten, Rang und öffentliches Ansehen.“ (Geiger 1962b, S. 186). Die Schichtung bezieht sich also nur auf Merkmale, die für Soziallagen, also den geteilten sozialen Status entscheidend sind (ebd., S. 191). Wie schon bei Weber gibt es für Geiger keine strenge Entsprechung von Soziallagen und Mentalitäten, allerdings geht er davon aus, dass in Schichten typischerweise auch bestimmte Haltungen zu finden sind (ebd., S. 194), es innerhalb der Schichten also eher eine statistische Häufung als einen Determinismus für Mentalitäten gibt. Geiger geht von einer multidimensionalen Schichtung aus, d.h. dass eine Gesellschaft gleichzeitig nach unterschiedlichen Merkmalen geschichtet ist, eines dieser Merkmale aber die Schichtung dominiert, d.h. als für die Soziallage am wichtigsten anzusehen ist (ebd., S. 196). Das Schichtungsmodell, das Geiger selbst verwendet, umfasst die Elemente Wirtschaftszweig, Stellung im Beruf, Einkommenshöhe und Art und Grad der Ausbildung, ohne dass er eine dieser Kategorien als dominantes Schichtungsprinzip identifiziert (ebd.). In erster Linie umfasst Geigers Schichtungsmodell damit Merkmale, die in Webers Erwerbsklassen zusammengefasst waren.

Talcott Parsons vertritt eine funktionalistische Sichtweise auf die soziale Schichtung. Wie schon Geiger versteht Parsons unter Schichtung eine Rangordnung, mit der die Mitglieder einer Gesellschaft hinsichtlich bestimmter sozial wichtiger Aspekte als einander über- und untergeordnet gegliedert werden (Parsons 1940, S. 841). Parsons stellt sechs zentrale Schichtungsdimensionen vor, die soziale Ungleichheit allerdings weder vollständig noch disjunkt abbilden. Dazu gehören die Familienzugehörigkeit, Errungenschaften aufgrund persönlicher Leistungen und personenbezogene Attribute wie Alter und Geschlecht, aber auch Attraktivität, Intelligenz und Körperkraft. Darüber hinaus werden auch materielle oder nichtmaterielle Besitztümer sowie informelle und institutionell gestützte Macht genannt (ebd., S. 848-849). Es finden sich also auch bei Parsons Elemente von Marx und Weber wieder, wobei die Dimension der Macht stärker abgegrenzt wird als bei Weber und auch „natürliche“ Ungleichheiten, d.h. biologisch determinierte Merkmale, in den Blick genommen werden.

Parsons versteht die Gesellschaftsmitglieder als mindestens zum Teil zielorientierte Akteure und sieht sie von ihren Wertvorstellungen her als gesellschaftlich integriert an, d.h. dass sie sowohl moralische Rechtfertigungszusammenhänge für die Schichtung übernehmen als auch eine Skalierung der gesellschaftlichen Positionen in mehr oder weniger erstrebenswerte. Die Individuen streben zur Steigerung ihres Selbstwertgefühls eher sozial

anerkannte Positionen an als solche die weniger wertgeschätzt werden. Damit erfüllt die Schichtung einer Gesellschaft die wichtige Funktion, Handlungen in einer Gesellschaft zu strukturieren (ebd., S. 843-847).

Diese Funktion wird von Kingsley Davis und Wilbert E. Moore weiter ausgeführt. Die zentrale Aufgabe der Schichtung ist danach, dass Anreize gesetzt werden, um gesellschaftlich wichtige Positionen zu besetzen und die Positionsinhaber zu motivieren, ihre Funktion ausführen. Die unterschiedlichen Positionen treten sozusagen gegeneinander in Wettbewerb um geeignete potentielle Positionsinhaber, die sich hinsichtlich angeborener Begabungen, und der Bereitschaft und Fähigkeit, anstrengende und ressourcenintensive Ausbildungen zu absolvieren, unterscheiden. Nach der Vorstellung von Davis und Moore stattet eine Gesellschaft abhängig von der funktionalen Bedeutung der Position und der relativen Knappheit des geeigneten Personals seine Positionen mit schichtungsspezifischen Belohnungen aus, die ausreichend hoch für eine Besetzung der Positionen sind und auch sicherstellen, dass wichtigere vor unwichtigeren Positionen besetzt werden können. Wenn ausreichend potentielles Personal vorhanden ist, wird also auch eine vergleichsweise wichtige Position mit vergleichsweise geringen Belohnungen ausgestattet sein (Davis und Moore 1973, S. 397-400).

Die funktionalistische Schichtungstheorie betont also, dass Schichtung in Gesellschaften integrativ wirksam ist und aufgrund internalisierter moralischer Rechtfertigungsmuster grundsätzlich eine eher stabilisierende Funktion übernimmt. Damit wird eine direkte Gegenthese zu Marx vertreten, der ja gerade auf die fortschreitende Desintegration und Konflikthaftigkeit von Klassengesellschaften hingewiesen hatte. Die Kritik an der funktionalistischen Schichtungstheorie hat sich dann u.a. auch daran festgemacht, dass soziale Ungleichheit durch deren postulierte funktionale Notwendigkeit gerechtfertigt werde (Mayntz 1974, S. 20). Ferner sei der Nachweis nicht gelungen, dass sich gesellschaftliche Bedeutung und Belohnungshöhe von sozialen Positionen entsprechen würden (ebd., S. 26). Weitere Kritikpunkte umfassten die Einschränkungen, dass Positionen nicht unbedingt dem Wettbewerb offenstünden, z.B. bei Statusvererbung, dass angeborene Talente nicht notwendigerweise knapp seien und dass Aspiranten Positionen nicht nur aus extrinsischen, d.h. wirtschaftlichen, sondern auch aus intrinsischen Motiven anstreben würden, z.B. wenn Tätigkeiten als interessant oder wichtig bewertet werden (ebd., S. 11-13).

Seit den fünfziger Jahren wird diskutiert, inwieweit Klassen- bzw. Schichtmodelle die soziale Ungleichheit in einer modernen Gesellschaft überhaupt noch adäquat abbilden. Helmut Schelsky argumentierte, dass es durch den sozialen Aufstieg der Industriearbeiterschaft im

Nachkriegsdeutschland und den sozialen Abstieg weiter Teile des Besitz- und Bildungsbürgertums zu einer „nivellierten Mittelstandsgesellschaft“ gekommen sei, in der gestützt durch industrielle und publizistische Massenproduktion eine Vereinheitlichung der materiellen und kulturellen Lebensstile und Bedürfnisse der Bevölkerung erfolgt sei. Schichtung bilde sich allenfalls noch in der Prestigeskalierung der Gesellschaft und in für heutige Gesellschaften unerfüllbaren sozialen Aufstiegsbedürfnissen ab (Schelsky 2009, S. 202-205). Schelskys Thesen stießen weitgehend auf Widerspruch. So wies z.B. Ralf Dahrendorf darauf hin, dass auch innerhalb der gegenwärtigen Mittelstandsgesellschaft deutliche Einkommensunterschiede zu verzeichnen seien und auch die subjektive Selbstzuordnung der Bevölkerung zu Gesellschaftsschichten soziologisch bedeutsam sei (Dahrendorf 2009, S. 212-213).

Schelkys Vorstellung einer nivellierten Mittelstandsgesellschaft findet sich z.T. auch in der These von Ulrich Beck wieder, dass zwar die Verteilungsrelationen sozialer Ungleichheit gleich geblieben sind, sich aber über alle Gesellschaftsschichten gleichermaßen die Lebensbedingungen der Menschen drastisch verbessert haben, wovon vor allem die unteren Gesellschaftsschichten profitierten. Dies soll nach Beck dazu geführt haben, dass sich subjektive Klassenlagen weitgehend aufgelöst haben und eine Diversifizierung und Individualisierung von Lebenslagen an deren Stelle getreten ist (Beck 2009, S. 222-223). Damit grenzt sich Beck für die heutige Zeit auch gegen die Verelendungsthese von Marx und die Prinzipien von ständischen Bindungen bei Weber ab. „Je nachhaltiger durch eine kollektive Anhebung des Lebensstandards, durch gewerkschaftliche Interessenvertretung, durch sozialstaatliche Sicherungen, Verrechtlichungen usw. einer Klassenformierung durch Verelendung entgegengewirkt wird, und je nachhaltiger die Menschen aus den traditionellen Bindungen, Orientierungen und Verkehrsformen ihres Herkunftsmilieus durch verschiedene Mobilitätsprozesse, durch Vermehrung von Bildungschancen, durch die Ausdehnung von Konkurrenzbeziehungen herausgelöst werden, desto deutlicher können Individualisierungs-tendenzen ihre Wirksamkeit entfalten […]“ (ebd., S. 233). In der Konsequenz seien Gruppenbildungsprozesse immer weniger durch grundsätzlich beeinflussbare sozioökonomische Variablen wie Bildung und Einkommen bedingt, allerdings können sie z.T. nach wie vor durch erlebte „unentrinnbare“ Benachteiligungen z.B. aufgrund von Alter, Geschlecht, Rasse und körperlichen Behinderungen vermittelt werden (ebd., S. 236).

An der Individualisierungsthese wird z.B. von Rainer Geißler kritisiert, dass durch den Fokus auf vielfältige Lebensstile, die Unterschiedlichkeit von Lebenschancen aufgrund von vertikalen Ungleichheitsstrukturen aus dem Blick gerate (Geißler 2009, S. 242). So seien etwa bei Kindern von selbstständigen Akademikern die Studienchancen an deutschen

Hochschulen mehr als 40-fach höher als bei Kindern von un- und angelernten Arbeitern (ebd. S. 245). Und obwohl knapp 50% der Bevölkerung der Arbeiterschaft zugehörig sei, seien unter 672 Abgeordneten nur 10 Arbeiter im deutschen Bundestag (ebd., S. 246). Dies sei ein Beleg dafür, dass die Diversifizierung von Lebensstilen nur vor dem Hintergrund von nach wie vor bestehenden vertikalen Ungleichheitsstrukturen stattfinde, also z.B. die tatsächlichen Handlungsoptionen von Arbeitern anders gestaltet seien als die von Akademikern (ebd., S. 247-248).

Andere Ansätze zur sozialen Ungleichheit fokussieren weiterhin auf vertikale soziale Ungleichheiten, versuchen aber die Diversifizierung von Lebensumständen stärker zu berücksichtigen, so z.B. das Modell der Sozialen Lagen. Stefan Hradil schlägt vor, sich zur Bestimmung der Kriterien sozialer Ungleichheit auf allgemein anerkannte Lebensziele zu beziehen, d.h. die Frage zu stellen, in welchem Ausmaß die jeweiligen Lebens- und Handlungsbedingungen zur Befriedigung von Lebenszielen befähigen (Hradil 2009a, S. 284). Dabei sind neben ökonomischen Lebenszielen, wie z.B. Geld oder formale Bildung, auch wohlfahrtsstaatliche wie Sicherheit vor Armutsrisiken, Gesundheit oder Partizipation, und soziale, wie Selbstverwirklichung und Emanzipation, von Bedeutung (ebd., S. 287-289). In einer modernen, sozial differenzierten Gesellschaft sind die Möglichkeiten zur Substitution und Kompensation von unerfüllten Lebenszielen zwischen gesellschaftlichen Gruppen ungleich verteilt (ebd., S. 291-292). Aus diesem Grund ist „nicht gesagt, dass alle Dimensionen [sozialer Ungleichheit] für alle Gesellschaftsmitglieder im gleichen Gewichtungsverhältnis stehen […]; es ist nicht einmal gesagt, ob für alle Personen alle einbezogenen Dimensionen überhaupt eine gewisse Bedeutung haben.“ (ebd., S. 291). Mit dem Konzept der Sozialen Lagen werden für unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen typische Lebens- und Handlungsbedingungen zusammengefasst und die innerhalb dieser Gruppen jeweils wichtigen Dimensionen sozialer Ungleichheit zusammengefasst (ebd., S. 296-297). So ist nach Hradil für Manager die formale Macht eine primäre Dimension ungleicher Lebensbedingungen, während für Studenten formale Bildung und für Arbeitslose Geld und Risiken eine primäre Rolle spielen (ebd., S. 297-299).

Eine Einbeziehung der inneren Orientierungen der Gesellschaftsmitglieder findet sich beim Konzept der Sozialen Milieus. Stefan Hradil definiert Soziale Milieus als „eine Gruppe von Menschen […], die solche äußeren Lebensbedingungen und/oder inneren Haltungen, aufweisen aus denen sich gemeinsame Lebensstile herausbilden“ (ebd., S. 305). Die unterschiedliche Bedeutung von Ungleichheitsindikatoren zwischen gesellschaftlichen Gruppen wird also nicht wie bei den Sozialen Lagen allein durch typische Substitutions- und Kompensationsfähigkeiten erklärt, sondern auch durch die kulturell vermittelte Bedeutung,

die den gesellschaftlich anerkannten Lebenszielen zugemessen wird (ebd., S. 306). Vom Sinus-Institut werden z.B. neben der gesellschaftlichen Schichtung auch Wertorientierungen, Wunschvorstellungen, Ängste und Zukunftserwartungen in die Definition der sozialen Milieus einbezogen (Nowak und Becker 1985, S. 14). So werden vom „konservativ-gehobenen Milieu“ die Ziele „anerkannte Stellung in der Gesellschaft“, „erfülltes Privatleben, harmonisches Familienleben“ und „materieller Erfolg, distinguierter Lebensrahmen“ betont, während das sich in der vertikalen Schichtung ähnlich verortende „alternativ/linke Milieu“ die Ziele „Selbstverwirklichung“, „Aufbau einer menschengerechten Welt“ und „intensive zwischenmenschliche Beziehungen“ hervorhebt (ebd., S. 15). Allerdings erweist sich die kulturelle Komponente von sozialen Milieus als problematisch, weil soziale Ungleichheit nicht mehr zur Erklärung von unterschiedlichen Handlungsorientierungen verwendet werden kann, wenn die Handlungsorientierungen bereits in die Definition sozialer Ungleichheit einbezogen wurden. So kritisieren z.B. Heike Solga et al., dass „unklar [bleibt], was Milieus in Bezug auf soziale Ungleichheit sind: Sind sie Determinante, Ursache oder Dimension sozialer Ungleichheit?“ (Solga et al. 2009, S. 40). Auch wird von verschiedener Stelle eine zu starke Fixierung auf die empirisch vorfindlichen Bedingungen und eine zu geringe theoretische Fundierung von sozialen Milieus beklagt (Burzan 2011, S. 120-121).

Eine klarere Ausarbeitung der Wechselbeziehung zwischen äußeren Lebensbedingungen und Lebensstil findet sich in den Konzepten des ökonomischen, kulturellen und sozialen Kapitals sowie des Habitus von Pierre Bourdieu. Kapital ist nach Bourdieu akkumulierte Arbeit und der Grund für Chancenungleichheit zwischen Gesellschaftsmitgliedern (Bourdieu 1983, S. 183). Dabei müssen nicht nur das ökonomische, sondern auch alle anderen Formen des Kapitals berücksichtigt werden. „Das Prinzip der primären, die Hauptklassen der Lebensbedingungen konstituierenden Unterschiede liegt im Gesamtvolumen des Kapitals als Summe aller effektiv aufwendbaren Ressourcen und Machtpotentiale, also ökonomisches, kulturelles und soziales Kapital.“ (Bourdieu 2012, S. 196). Die drei Kapitalarten können unter bestimmten Voraussetzungen und mit einem mehr oder weniger großen Aufwand an Transformationsarbeit ineinander umgewandelt werden (Bourdieu 1983, S. 195). Unter ökonomischem Kapital wird – wie schon von anderen Autoren vorher – im Wesentlichen geldwertes Vermögen verstanden. Soziales Kapital ist das Ergebnis von kontinuierlicher Beziehungsarbeit und bezeichnet die Ressourcen, die aufgrund des eigenen Netzwerkes von sozialen Beziehungen mobilisiert werden können (ebd., S. 190-191). Kulturelles Kapital bezeichnet im weitesten Sinne Bildungsgüter und existiert in drei verschiedenen Formen. Es kann in objektivierter Form vorliegen, d.h. an ein Medium gebunden, also z.B. in Form eines Buchs oder Gemäldes (ebd., S. 188). Institutionalisiertes Kulturkapital hat die Form eines Titels, der Bildung bzw. Befähigung des Titelinhabers nachweist (ebd., S. 189-190). Die dritte

und wichtigste Form ist das inkorporierte, also verinnerlichte Kulturkapital, das auch eine Voraussetzung für die Erlangung von institutionalisiertem und die Nutzung von objektiviertem Kulturkapital bildet. Die Aneignung von inkorporierten Kulturkapital kostet vor allem Zeit (ebd., S. 186).

Die Klassenlage, die in der jeweiligen Ausstattung mit den Kapitalformen und den damit verbundenen erzwungenen Anpassungsprozessen repräsentiert wird (Bourdieu 2012, S. 175), spiegelt sich im Habitus wider, also in unbewusst arbeitenden Wahrnehmungs- und Bewertungsschemata, die eine Orientierung und Verortung in der Welt ermöglichen (ebd., S. 730) und in einem spezifischen Lebensstil resultieren. Der Lebensstil repräsentiert in Form von Geschmackspräferenzen die Zwänge und Freiheitsräume, die durch Umfang und Struktur des eigenen Kapitals vorgegeben sind (ebd., S. 332). Dabei spielt die Wahrnehmung und Reproduktion von mit der Klassenlage verbundenen Grenzen eine besondere Rolle. „Aus objektiven Grenzen wird […] die Fähigkeit zur Vorwegnahme dieser Grenzen, wird der sense of one's place, der ausschließen läßt (Objekte, Menschen, Orte, etc.), was einen selbst ausschließt." (ebd., S. 734). In Bezug auf die Handlungspraxis hat der Habitus eine Doppelrolle: Einerseits ist er ein Klassifikationssystem von sozialer Praxis, andererseits wird durch den Habitus in Form des Lebensstils der Gesellschaftsmitglieder selbst auch klassifizierbare Praxis erzeugt (ebd., S. 277).

Bislang hat sich keiner der vorgestellten neueren Ansätze als den anderen eindeutig überlegen herausgestellt. Es spricht stattdessen vieles dafür, dass die Modelle zueinander in einem komplementären Verhältnis stehen. So argumentiert z.B. Reinhard Kreckel, dass „damit zu rechnen [ist], daß in fortgeschrittenen Staatsgesellschaften ein komplexes Mischungsverhältnis von klassenspezifischen, milieuspezifischen und atomisierten Erscheinungsformen sozialer Ungleichheit auftritt, das nicht theoretisch bestimmt, sondern nur empirisch ermittelt werden kann." (Kreckel 2004, S. 137). Bei einigen Gesellschaftsmitgliedern wird also eher die Zugehörigkeit zu kulturell vermittelten Milieus entscheidend sein, bei anderen eher die sozioökonomisch determinierte Klassenlage, und einige werden als atomisierte Individuen keine gesellschaftlichen Großgruppe als Bezugsgruppe haben (ebd., S. 134).

Eine Möglichkeit im Umgang dieser Komplexität, ist, sich wie z.B. von Rainer Geißler vorgeschlagen, auf die Ungleichverteilung von Lebenschancen zu konzentrieren (Geißler 2009, S. 242), auch wenn damit wie von Reinhard Kreckel betont, der soziale Realitätsgehalt zum Teil vernachlässigt wird (Kreckel 2004, S. 134-135). So werden in der neueren Ungleichheitsforschung nach wie vor auch weiterhin einfache Schicht- bzw. Klassenmodelle

vertreten. Ein Beispiel ist der nicht-marxistische Klassenansatz von John H. Goldthorpe. In diesem Modell werden Klassen mit Berufsgruppen gleichgesetzt, ähnlich den Erwerbsklassen bei Max Weber. Zu den obersten Klassen gehören z.B. hochqualifizierte Fachleute oder leitende Beamte und Angestellte, zu den niedrigsten an- und ungelernte Arbeiter oder Landarbeiter (Goldthorpe 2007, S. 43). Wie in der funktionalistischen Schichtungstheorie geht Goldthorpe davon aus, dass es eine rationale Begründung für die unterschiedlichen Klassenpositionen gibt, in diesem Fall die Schwierigkeit der Überwachung der Arbeit und die Spezifität des Humankapitals, also der Grad an Qualifikation (ebd., S. 48). Je einfacher es ist, die Arbeit in einem Berufsfeld zu überwachen, z.B. wenn der Arbeitsoutput einfach quantifiziert werden kann, desto eher wird z.B. ein variables Lohnsystem umsetzbar sein (ebd., S. 49). Je schwieriger es ist, geeignetes Personal zu finden, desto wichtiger wird es, die Mitarbeiter langfristig an das Unternehmen zu binden, z.B. mit in Aussicht gestellten Lohnsteigerungen (ebd., S. 56). Trotz oder vielleicht auch wegen der vergleichsweisen Schlichtheit des Konzepts, das in seiner Eindimensionalität z.B. weit hinter die Konzeption von Max Weber zurücktreten muss, ist der Ansatz von Goldthorpe heute international weit verbreitet und häufig eingesetzt, z.B. auch in Deutschland (Burzan 2011, S. 81).

1.2. Soziale Ungleichheit und Gesundheit

Eines der primären Felder der empirischen Ungleichheitsforschung ist die Analyse des Zusammenhangs zwischen sozialer Ungleichheit und dem Gesundheitszustand. Dabei schließen die verwendeten Indikatoren sozialer Ungleichheit meist an die Konzeption von Max Weber an (Liberatos et al. 1988, S. 89), genauer an Webers Erwerbsklassen, d.h. die auch bei Geiger zu findenden Indikatoren Stellung im Beruf, Einkommenshöhe und Grad der formalen Bildung (Jöckel et al. 1998, S 9). Allerdings fließen auch Elemente von Webers sozialen Ständen in die Operationalisierung und Ausdeutung dieser Indikatoren mit ein. So wird in der empirischen Forschung der Beruf sowohl in ökonomischer Hinsicht, als auch anhand des Prestiges, bzw. der sozialen Wertschätzung skaliert (Liberatos et al. 1988, S. 89), also einer Dimension sozialer Ungleichheit, die bei Weber von sozialen Ständen repräsentiert war. Und es wird häufig angenommen, dass der Bildungsgrad einen Einfluss auf das Gesundheitsverhalten und damit die Art der Lebensführung nimmt (ebd.), die ein weiteres zentrales Element von Webers sozialen Ständen ist.

Da das Gesundheitsverhalten – wie unten weiter ausgeführt – von zentraler Bedeutung für den Gesundheitszustand ist, besteht auch eine Anschlussfähigkeit an zwei weitere Konzepte sozialer Ungleichheit. Erstens kann der gesundheitsbezogene Lebensstil im Sinne von Pierre Bourdieu gedeutet werden, also als Teil des Habitus, der Ergebnis der sozialräumlichen Positionierung und den damit verbundenen Lebensbedingungen, also der Ausstattung an ökonomischen, kulturellen und sozialen Kapital ist (Bauer et al. 2008, S. 26). „Der Lebensstil synthetisiert hiernach Fähigkeiten und Eigenschaften, Einstellungen und Kompetenzen, die mit einer bestimmten sozialen Lebenslage verbunden sind. Er bildet andererseits ein Auswahlreservoir für die tatsächlichen Reaktionsweisen und Handlungsmuster, die das gesundheitliche Gleichgewicht beeinflussen“ (ebd.). Damit kann der Lebensstilbegriff auch im Sinne des Konzepts der empirisch vorfindlichen Milieus ausgedeutet werden, wobei milieuspezifische Ressourcen, Mentalitäten und Lebensstile als Determinanten gesundheitlicher Ungleichheit in die Analyse eingehen können (ebd., S. 27-29).

Darüber hinaus besteht auch eine Verknüpfungsmöglichkeit mit der funktionalistischen Schichtungstheorie. Nach Parsons ist für die Funktionsfähigkeit einer Gesellschaft entscheidend, dass die Arbeitskraft der sozialen Akteure aufrechterhalten werden kann. Aus diesem Grund wurde das medizinische System ausdifferenziert, das sich bei Einschränkungen in der Arbeitsfähigkeit von sozialen Akteuren um deren Wiederherstellung kümmern soll (ebd., S. 19). „[…] Krankheit [wird] als etwas prinzipiell Abweichendes

verstanden, als temporäre Funktionsstörung, die es aus gesamtgesellschaftlichen Gründen zu beheben gilt.“ (ebd., S. 19-20).

Im Anschluss an die im letzten Kapitel beschriebene Argumentation von Davis und Moore ließe sich gesundheitliche Ungleichheit dann auch funktionalistisch begründen. Da höhere Positionen in der Hierarchie von Bildung, Beruf und Einkommen auch mit höherer gesellschaftlicher Bedeutung der Akteure einhergeht – sei es aufgrund der Wichtigkeit des besetzten Berufsfeldes, sei es aufgrund des Seltenheitswerts der Akteure – wäre ein besserer Gesundheitszustand dieser Akteure auch funktional für die Gesellschaft. Ein solcher Rechtfertigungszusammenhang von gesundheitlicher Ungleichheit wird jedoch in der gesundheitssoziologischen Diskussion heutzutage kaum vertreten. Stattdessen wird eine Ungleichheit im Gesundheitsniveau aufgrund der Zugehörigkeit zu sozialen Statusgruppen gewöhnlich als Ungerechtigkeit verstanden, die es zu reduzieren gilt. So argumentiert z.B. Andreas Mielck, dass „viele Studien […] übereinstimmend gezeigt [haben], dass Personen mit geringem sozioökonomischen Status […] eine erheblich höhere Mortalität aufweisen als Personen mit höherem Status […]. Daraus ergibt sich der gesundheitspolitische Auftrag, diese gesundheitliche Ungleichheit so weit wie möglich zu verringern.“ (Mielck 2000, S. 132).

Der größte Teil der sozialepidemiologischen Forschung verwendet eine vergleichsweise einfache Konzeption des sozioökonomischen Status. Häufig wird in der Gesundheits-forschung der soziale Status ausschließlich anhand eines einzelnen Indikators wie Bildung, Beruf oder Einkommen gemessen (Braveman et al. 2005, S. 2879). Gerade diese Eindimensionalität ist in die Kritik geraten. Trotz einer gewissen Überlappung zwischen den genannten Indikatoren werden nämlich durchaus unterschiedliche Aspekte einer Population beleuchtet. So sind z.B. Einkommen und Bildungsstand gewöhnlich mit einen Koeffizienten von unter 0,50 korreliert und können deshalb nicht als wechselseitig austauschbar angesehen werden (ebd., S. 2881). Aus diesem Grund wird angeregt, den sozialen Status in möglichst allen relevanten Dimensionen zu messen, da sonst Aspekte der sozialen Schichtung vernachlässigt werden könnten (Galobardes et al. 2006, S. 7).

Die inzwischen fast unübersehbare Menge an Forschungsergebnissen zum Zusammenhang zwischen sozialem Status und Gesundheit zeichnet ein relativ konsistentes Bild, dass Menschen mit geringerem Status in vielerlei Bereichen höheren gesundheitlichen Risiken ausgesetzt sind. In einer frühen Übersichtsarbeit zu diesem Thema zieht Aaron Antonovsky das Fazit, dass seit den ersten verfügbaren Daten Mitte des neunzehnten Jahrhunderts bis Mitte der sechziger Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts nahezu ohne Ausnahme in niedrigeren sozialen Schichten eine höhere Mortalitätsrate gefunden wurde als in höheren

Schichten. Dabei reichte die Spannweite von einem doppelt so hohen Mortalitätsrisiko für niedrigere Schichten in den frühen Studien bis zu einem um ca. 30-40% erhöhtem Risiko in den 1940er Jahren (Antonovsky 1967, S. 66). In Bezug auf kardiovaskuläre Morbidität, die eine der häufigsten Ursachen vorzeitiger Sterblichkeit darstellt, fand Antonovsky dagegen in den Studien bis Mitte der 1960er Jahre keinen konsistenten Beleg für eine erhöhte Prävalenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in niedrigeren sozialen Schichten. Allerdings schränkte er ein, dass die Studien von sehr unterschiedlicher methodischer Qualität waren. Antonovsky vermutete, dass sich zumindest hinsichtlich der kardiovaskulären Mortalität in Zukunft Unterschiede zwischen den Schichten nachweisen lassen würden (Antonosky 1968, S. 102-103).

Jonathan S. Feinstein verfasste eine Übersichtarbeit über die einflussreichsten Studien der 1970er und 1980er Jahre in diesem Themenfeld. Er kam zu der Schlussfolgerung, dass Menschen mit niedrigem sozioökonomischen Status bzgl. ihres Gesundheitszustandes im jeweils untersuchten Gesundheitssystem konsistent schlechter abschneiden würden, als solche mit einem höheren sozioökonomischen Status (Feinstein 1993, S. 314). So analysierten z.B. Evelyn Kitagawa und Philip Hauser in einer 1973 verfassten Arbeit die Sterbeurkunden von 340.000 Individuen aus den USA im Jahr 1960, die für die statistische Auswertung mit Volkszählungsdaten zum Einkommen, Bildungsstand und weiteren personenbezogenen Daten verbunden wurden (Kitagawa und Hauser 1973, S. 8-9). Dabei fanden sie, dass bei weißen Erwachsenen unterhalb des Rentenalters die niedrigste Bildungsklasse gegenüber der höchsten eine bei Männern um 64% bzw. bei Frauen 105% erhöhte Mortalitätsrate aufwies (ebd., S. 152-153). Zwar lagen auch vergleichbare Ergebnisse zum Einkommen vor, diese konnten aber nicht interpretiert werden, weil bei einer querschnittlichen Studie die Richtung des Zusammenhangs nicht geklärt werden kann. So könnte eine höhere Mortalitätsrate bei Menschen mit niedrigerem Einkommen auch dadurch erklärt werden, dass Menschen im Jahr vor ihrem Tod aufgrund ihrer Erkrankung Einkommenseinbußen hinnehmen mussten (ebd., S. 153-154).

Ähnliche Ergebnisse wie bei Kitagawa und Hauser wurden auch für Großbritannien festgestellt. So wurden von einer Arbeitsgruppe unter Sir Douglas Black im sog. Black Report, der erstmals 1980 veröffentlicht wurde, die britischen Haushalte anhand ihres Haushaltsvorstandes in sechs hierarchisch angeordnete Berufsklassen eingeteilt und hinsichtlich ihrer Mortalitätsrate verglichen (Townsend und Davidson 1982, S. 45-48). Die Datenquelle für diese Analysen waren einerseits die Sterbeurkunden, in denen sowohl Todesursache als auch Beruf des Verstorbenen bzw. seiner Angehörigen vermerkt wurde. Andererseits wurde das Verhältnis zwischen den Berufsgruppen anhand von

Volkszählungsdaten berechnet. Bei den Analysen zeigte sich, dass unter Kontrolle von Alter und Geschlecht die Mitglieder der Haushalte der niedrigsten Berufsklasse eine mehr als doppelt so hohe Mortalitätsrate aufwiesen wie die Haushaltsmitglieder der höchsten Berufsklasse (ebd., S. 51).

In der 1984 veröffentlichten Whitehall-Studie wurden von Michael G. Marmot et al. 17.530 männliche Staatsbeamte aus London in vier hierarchische Berufsklassen eingeteilt und hinsichtlich ihres Mortalitätsrisikos über 10 Jahre längsschnittlich miteinander verglichen. Dabei fanden sie, dass ein relativ niedrigerer Status in der Berufshierarchie durchgängig mit einer höheren Mortalitätsrate verbunden war (Marmot et al. 1984, S. 1003). Die höchste Berufsklasse der Beamten wies gegenüber der niedrigsten ein mehr als um den Faktor drei erhöhtes Mortalitätsrisiko auf (ebd., S. 1005). Die Unterschiede waren konsistent über fast alle berichteten Todesursachen hinweg zu finden (ebd., S. 1003). Die 1991 veröffentlichte Whitehall-II-Studie beruhte auf Daten einer neuen Kohorte von 10.300 männlichen und weiblichen Staatsdienern aus London, die über drei Jahre beobachtet wurden. Der Beruf wurde in sechs hierarchische Kategorien eingeteilt. Hinsichtlich der Morbidität zeigten sich ähnliche Unterschiede wie in den Mortalitätsraten der 20 Jahre zuvor durchgeführten ursprünglichen Whitehall-Studie (Marmot et al. 1991, S. 1387-1388). Zum Beispiel bewerteten doppelt so viele Beamte der untersten Berufskategorie ihre subjektive Gesundheit als durchschnittlich oder schlecht wie Beamte, die der höchsten Kategorie zugeordnet wurden (ebd., S. 1391).

Johan P. Mackenbach et al. analysierten Unterschiede nach Bildungsgrad, Einkommen und Berufsklasse hinsichtlich selbstberichteter Morbidität in elf westeuropäischen Ländern und hinsichtlich Mortalität in neun dieser Länder. Die Daten beruhten auf repräsentativen Befragungen, die sich allerdings durch eine vergleichsweise große methodische Heterogenität auszeichneten (Mackenbach et al. 1997, S. 1655). Trotzdem fanden sich in allen Ländern in niedrigeren sozioökonomischen Gruppen höhere Morbiditäts- bzw. Mortalitätsraten, auch wenn es je nach Indikator und Outcome große Unterschiede zwischen den Ländern gab. So waren z.B. bei selbstberichteten Gesundheitsproblemen die Unterschiede zwischen der höchsten und niedrigsten Bildungsklasse hinsichtlich einer weniger als gut bewerteten subjektiven Gesundheit mit einem Odds Ratio von 2,6 in Norwegen am höchsten, während die Unterschiede hinsichtlich des selbstberichteten Vorliegens von Langzeitbehinderungen mit einem Odds Ratio von 1,3 in der Schweiz am niedrigsten waren (ebd., S. 1997).

Vergleichbare Unterschiede werden auch für die heutige Zeit berichtet. So veröffentlichten Johan P. Mackenbach et al. in 2008 als Replikation und Erweiterung der o.g. Studie eine vergleichende Analyse über den Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status, d.h. Bildungsstand, Beruf und Einkommen, und Mortalität bzw. subjektiver Gesundheit in 22 europäischen Ländern. Zu diesem Zweck wurden Daten von 3,5 Millionen Individuen aus Sterberegistern und nationalen Surveys ausgewertet (Mackenbach et al. 2008, S. 2469). Es wurden auch hier in fast allen Ländern (z.B. auch in Großbritannien, Schweden oder Frankreich) signifikant schlechtere subjektive Gesundheit und höhere Mortalitätraten in niedrigeren sozioökonomischen Gruppen gefunden, allerdings waren gegenüber der 1997 veröffentlichten Studie die Unterschiede zwischen der Ländern deutlich größer geworden (ebd., S. 2476).

Auch für Deutschland existiert eine große Bandbreite an Studien zur gesundheitlichen Ungleichheit. So fand Andreas Mielck für die Jahre 1953 bis 1999 insgesamt 441 Publikationen in diesem Gebiet (Mielck 2000, S. 68), die zum großen Teil eine größere Morbidität und Mortalität von Menschen mit niedrigen sozioökonomischen Status in Deutschland nachwiesen (ebd., S. 132). So wurde z.B. von Thomas Klein an Daten des Sozioökonomischen Panels, einer seit 1984 durchgeführten Panelbefragung von 12.000 Personen (Klein 1996, S. 367), der Zusammenhang zwischen dem Bildungsstand und der Mortalität untersucht. Dabei fand sich eine um mehr als 3 Jahre kürzere Lebenserwartung bei Männern und Frauen ohne Abitur als bei ihren Geschlechtsgenossen mit Abitur (ebd., S. 374).

Uwe Helmert et al. untersuchten Daten von 51.000 Probanden der Altersgruppe 25 bis 69 Jahre aus der Deutschen Herz-Kreislauf-Präventionsstudie in den Jahren zwischen 1984 bis 1992 (Helmert et al. 1997, S. 277). Dabei kamen sie zu dem Ergebnis, dass ein niedriges Haushaltsnettoeinkommen, also z.B. weniger als 1.000 DM für Einpersonenhaushalte (ebd., S. 279), adjustiert für Alter und Geschlecht bei Frauen bzw. Männern mit einer um den Faktor 1,7 bzw. 1,9 erhöhten Wahrscheinlichkeit (Odds Ratio) für einen schlechten Gesundheitszustand, 1,6 bzw. 2,8 mal häufiger mit Einschränkungen in den Aktivitäten des täglichen Lebens und 1,8 bzw. 2,5 mal häufiger mit Unzufriedenheit mit dem eigenen Gesundheitszustand einhergeht (ebd., S. 281).

Diese Ergebnisse wurden auch in aktuellen Studien bestätigt. Es wurde z.B. in einer 2013 veröffentlichten Studie aus Deutschland mit 8.000 Probanden der Zusammenhang zwischen sozioökonomischem Status und subjektiver Gesundheit bzw. ausgewählten chronischen Krankheiten betrachtet. Als Datenquelle dienten Befragungen, medizinische Untersuchungen

und Tests. Der sozioökonomische Status wurde als Index mit 3 Gruppen operationalisiert, in den Informationen zu Bildungsstand, Beruf und Einkommen einfließen. Die Daten wurden altersstandardisiert und nach Geschlecht getrennt ausgewertet (Lampert et al. 2013, S. 814-815). Es zeigte sich bei Frauen bzw. Männern mit niedrigem vs. hohem sozioökonomischen Status eine um den Faktor 5,2 bzw. 4,0 erhöhte Wahrscheinlichkeit (Odds Ratio) für schlechter als „gut“ bewertete subjektive Gesundheit und signifikant höhere Wahrscheinlichkeiten für das Vorliegen der erfassten Erkrankungen, d.h. den Faktor 3,1 bzw. 1,8 für Diabetes mellitus, 4,4 bzw. 2,3 für Adipositas und 3,7 bzw. 2,7 für eine depressive Symptomatik (ebd., S. 819).

In einer vielzitierten Übersichtsarbeit von Nancy E. Adler und Joan M. Ostrove teilten die Autorinnen die Forschung zu gesundheitlicher Ungleichheit und Gesundheit in drei Phasen ein. In der ersten Phase bis 1985 seien vor allem Aufsätze zum Zusammenhang zwischen Armut und Gesundheit veröffentlicht worden. Dabei werde Armut gewöhnlich als Einkommen unterhalb eines bestimmten Schwellenwertes definiert und vermutet, dass die Einkommensspreizung oberhalb dieses Wertes keinen merklichen Einfluss auf den Gesundheitszustand habe (Adler et al. 1999, S. 4).

In der zweiten Phase seit 1995 werde zunehmend die These vertreten, dass es einen Gradienten im Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und Gesundheit gibt (ebd., S. 5-6). Je niedriger das Einkommen, je niedriger der Bildungsstand und je niedriger skaliert der Beruf im Vergleich mit der jeweils höchsten Klasse sei, desto schlechter scheint der Gesundheitszustand bzw. desto höher scheint das Mortalitätsrisiko zu sein. Es scheint – im Gegensatz zu den Grundannahmen der ersten Forschungsphase - also auch auf die sozioökonomische Position oberhalb der Armutsschwelle anzukommen. Für die Deutung des dargestellten Gradienten ist die Richtung des Zusammenhanges entscheidend. Einerseits könnte die „Social causation“-These zutreffen, also dass soziale Ursachen den Gesundheitszustand beeinflussen. Dem gegenüber steht die „Social drift“-These, also dass ein schlechter Gesundheitszustand den zukünftigen sozioökonomischen Status negativ beeinflussen könnte. Auch wenn Forschungsergebnisse eine gewisse Reziprozität der Beziehungen zwischen sozioökonomischen Status und Gesundheitszustand nahelegen, spricht der Großteil der Evidenz dafür, dass die These der sozialen Beeinflussung des Gesundheitszustandes eine größere Bedeutung zu haben scheint als der „Social drift“ (ebd., S. 8).

Neben der Mortalität scheint auch das Risiko für eine Reihe von Erkrankungen durch einen sozialen Gradienten beeinflusst zu sein. Gute Belege gibt es dabei für Herz-Kreislauf-

Erkrankungen, Diabetes, das metabolische Syndrom, Arthritis, Tuberkulose, chronische Atemwegserkrankungen, Magen-Darm-Erkrankungen, Fehlgeburten sowie vorzeitige Sterblichkeit aufgrund von Unfällen und Gewaltdelikten. Für manche Lokalisationen von Krebserkrankungen scheinen zumindest für bestimmte Subgruppen auch Zusammenhänge zu existieren (ebd., S. 8-9). Ein sozialer Gradient scheint in fast allen industrialisierten Ländern nachweisbar zu sein, allerdings in unterschiedlich starker Ausprägung (ebd., S. 9). Auch scheinen alle drei vorgestellten Indikatoren des sozioökonomischen Status, also Bildung, Beruf und Einkommen, zum sozialen Gradienten beizutragen (ebd.).

Für die Zeit ab 1995 sehen Adler und Ostrove eine zunehmende Anzahl an Publikationen, die sich mit der Erklärung des sozialen Gradienten beschäftigen, also mit der Frage welche Mechanismen für den Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und der Gesundheit verantwortlich sind (ebd., S. 11). Ullrich Bauer et al. unterscheiden dabei drei Erklärungsansätze. Erstens den materiellen Ansatz, wonach Personen aufgrund ihres sozialen Status mehr oder weniger gesundheitsschädigenden bzw. -förderlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind. Zweitens den kulturell-verhaltensbezogenen Ansatz, wonach Personen aufgrund ihres sozialen Status mehr oder weniger gesundheitsschädigende bzw. -förderliche Präferenz- oder Verhaltensmuster entwickeln, z.B. hinsichtlich des Rauchens oder der körperlichen Aktivität. Und drittens den psychosozialen Ansatz, wonach der Gesundheitszustand Ergebnis einer mit dem sozialen Status verbundenen unterschiedlichen Exposition mit (negativem) Stress ist, der wiederum durch kontinuierliche Belastungen in Familie oder Arbeitsplatz, kritische Lebensereignisse und individuelle Disposition entsteht (Bauer et al. 2008, S. 16).

Die im materiellen Ansatz betrachteten gesundheitsschädigenden bzw. -förderlichen Umweltfaktoren können nach Gabriele Bolte und Martina Kohlhuber auf zwei mögliche Weisen die Gesundheit beeinflussen. Einerseits sind gesundheitsrelevante Umwelteinflüsse wie Schadstoffbelastung im Wohnumfeld je nach sozialer Lage unterschiedlich verteilt. Andererseits kann die soziale Lage auch die individuelle Vulnerabilität gegenüber potentiell schädigenden Umweltfaktoren beeinflussen (Bolte und Kohlhuber 2009, S. 103).

David Blane et al. veröffentlichten 1997 eine Übersichtsarbeit, die den Beitrag verschiedener Faktoren untersuchte, die dem materiellen Ansatz zuzurechnen waren. Dabei beschränkten sie sich auf Mortalitätsunterschiede aufgrund von Krebserkrankungen, Unfällen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und chronisch obstruktiven Krankheiten der Atemwege. Berufliche Belastungen wie z.B. die Exposition mit karzinogenen Stoffen wie Asbest erklärten ca. 10% der Todesfälle. Materiell beeinflusste Ernährungsgewohnheiten waren für etwas weniger als

15% der Todesfälle verantwortlich. Aufgrund einer zu geringen Fallzahl konnte der Beitrag von inadäquaten Wohnbedingungen wie z.B. feuchtigkeitsbelasteten Innenräumen und von einem potentiell unfallgefährdenden Wohnumfeld nicht quantifiziert werden. Luftverschmutzungen, z.B. aufgrund der räumlichen Nähe zu bestimmten Industrieanlagen oder Autobahnen waren für etwa 2% der Todesfälle aufgrund von Krebserkrankungen verantwortlich. Auch für die Entstehung von obstruktiven Atemwegserkrankungen spielten Luftverschmutzungen eine Rolle, obwohl die Anzahl der Studien für eine Einschätzung der Bedeutung dieses Faktors zu gering war. Insgesamt führten die Autoren weniger als 25% der Todesfälle auf die untersuchten materiellen Faktoren zurück (Blane et al. 1997, S. 388-389).

Ein weiterer Bereich, der zur materiellen Erklärungen von gesundheitlicher Ungleichheit dienen könnte, ist ein ungleicher Zugang zum Gesundheitssystem. Dabei spielen Präventionsangebote, Möglichkeiten der Diagnostik, die Effektivität der medizinischen Behandlung und die Nachsorgeangebote eine Rolle. Feinstein fand in seiner oben genannten Übersichtsarbeit, dass in allen vier Phasen der medizinischen Betreuung Evidenz für eine schlechtere Performance der niedrigeren sozioökonomischen Gruppen bestand (Feinstein 1993, S. 312). Diese Ergebnisse sind allerdings nur teilweise auf Deutschland übertragbar, da die Krankenversorgung im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung von wenigen Ausnahmen abgesehen für alle Bürger gleich ist. So haben z.B. Christian Janßen et al. in einer systematischen Übersichtsarbeit an 32 Studien der Jahre 2000 bis 2008 im Bereich der Kuration und Rehabilitation kaum schichtspezifische Unterschiede in der Inanspruchnahme gefunden (Janßen et al. 2009, S. 162). Zudem stellt sich die Frage, ob der Bereich der Inanspruchnahme des Gesundheitswesens in Deutschland nicht eher verhaltensbezogenen als materiellen Faktoren zuzurechnen wäre, da aufgrund der Sozialversicherungselemente des Gesundheitswesens eine materielle Begründung der gefundenen Unterschiede im Inanspruchnahmeverhalten z.B. bei Impfungen oder Früherkennungsuntersuchungen für Kinder (Mielck 2000, S. 210-212) relativ unwahrscheinlich zu sein scheint.

Der kulturell-verhaltensbezogene Ansatz fußt auf der Erkenntnis, dass viele verhaltensbezogene Risikofaktoren für chronische Erkrankungen und vorzeitige Mortalität wie Rauchen, Adipositas, ungesunde Ernährungsweisen und unzureichendes Bewegungsverhalten häufiger in niedrigeren sozioökonomischen Gruppen zu finden sind (Lynch et al. 1997, S. 809). Wie in diesem Kapitel eingangs geschildert, lassen sich schichtspezifische Unterschiede im Gesundheitsverhalten lebensstil- und milieutheoretisch begründen.

Der Beitrag von verhaltensbezogenen Faktoren zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheit ist jedoch umstritten. So fanden Paula M. Lantz et al. in einer längsschnittlichen Befragungsstudie über 7,5 Jahre an 3.600 Probanden, dass sich durch die multivariate Einbeziehung von Verhaltensfaktoren der Einfluss des Einkommens auf die Mortalität nur geringfügig änderte. D.h., das Hazard Ratio derjenigen, die weniger als 10.000 US$ im Jahr verdienten, gegenüber denjenigen, die 30.000 US$ und mehr im Jahr verdienten, reduzierte sich durch Einbeziehung von Rauchstatus, Alkoholkonsum, Body Mass Index und physischer Aktivität lediglich von 3,2 auf 2,8 (Lantz et al. 1998, S. 1707). Größere Effekte fanden sich bei Mikko Laaksonen et al., die für mehr als 60.000 Personen Daten aus Befragungen und Registern auswerteten. So wurde allein durch Einbeziehung des Faktors Rauchen die durch einen niedrigen Bildungsabschluss zu erklärenden Mortalitätsunterschiede aufgrund kardiovaskulärer Erkrankungen um 30% reduziert (Laaksonen et al. 2008, S. 40). Silvia Stringhini et al. untersuchten die Daten der weiter oben beschriebenen Whitehall-II-Studie mit insgesamt 10.300 männlichen und weiblichen Staatsdienern aus London, die über durchschnittlich 19 Jahre beobachtet wurden (Stringhini et al. 2010, S. 1160). Die Mortalitätsrate der am niedrigsten skalierten Gruppe aus sechs Berufskategorien war gegenüber der am höchsten skalierten Gruppe um den Faktor 1,6 erhöht. Durch Einbeziehung des Gesundheitsverhaltens bei Baseline, d.h. von Rauchen, Alkoholkonsum, Ernährungsweise und Bewegungsverhalten, reduzierte sich dieser Unterschied um 42%. Wenn die Verhaltensweisen als zeitabhängige Kovariaten einbezogen wurden, ergab sich sogar eine Verringerung der Unterschiede um 72% (ebd., S. 1159).

Der psychosoziale Ansatz beruht auf der Überlegung, dass belastende Umweltfaktoren vermittelt über körperliche Stressreaktionen den Gesundheitszustand von Menschen beeinflussen können. In einer großen Zahl an Studien wurden Zusammenhänge zwischen chronischem Stress und einem über Erhöhungen des Blutdrucks und Ablagerungen in Blutgefäßen vermittelten höheren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Beeinträchtigungen des Immunsystems, Magen-Darm-Erkrankungen und Symptomen des Muskel-Skelett-Apparates nachgewiesen (Peter 2009, S. 118).

Viele Erklärungsmodelle im psychosozialen Ansatz fokussieren auf berufliche Stressbelastung. Robert A. Karasek geht z.B. in seinem Job Strain- bzw. Anforderungs-Kontroll-Modell davon aus, dass der berufliche Entscheidungsspielraum eine zentrale Rolle beim Umgang mit beruflichen Stressoren spielt. Verfügt ein Berufstätiger über ausreichend Kontrollmöglichkeiten bzw. Entscheidungsbefugnisse, um mit den an ihn gestellten (quantitativen) Arbeitsanforderungen umzugehen, kann der berufliche Stress in Energie zur Bewältigung der Anforderungen transformiert werden. Werden keine Handlungen

vorgenommen oder sind die Entscheidungsspielräume nicht ausreichend, kann sich der Stress nicht abbauen und damit besteht das Risiko, dass sich dieser als mentaler Belastungsfaktor manifestiert (Karasek 1979, S. 287).

Ein anderer berufsbezogener psychosozialer Erklärungsansatz ist das Modell beruflicher Gratifikationskrisen von Johannes Siegrist. Darin kann ein Missverhältnis zwischen (hoher) erbrachter Arbeitsleistung und (vergleichsweise niedriger) erhaltener Belohnung zu langanhaltenden intensiven negativen Emotionen und damit zu negativen Stressreaktionen führen. Als Belohnungen fungieren dabei Geld, berufliche Anerkennung und berufliche Aufstiegsmöglichkeiten. Normalerweise führt eine zu geringe Belohnung dazu, dass die Verausgabungsbereitschaft sinkt und damit das Gleichgewicht zwischen Arbeitsleistung und Gratifikation wiederhergestellt wird. In manchen Fällen, z.B. bei fehlenden Arbeitsplatz-alternativen oder hoher intrinsischer Verausgabungsneigung, kann das Missverhältnis zwischen Verausgabung und Belohnung aber bestehen bleiben und chronische berufliche Gratifikationskrisen mit entsprechenden Stressreaktionen können die Folge sein (Siegrist 1996, S. 97-99).

Eric Brunner und Michael Marmot formulierten einen allgemeineren psychosozialen Erklärungsansatz, in den neben berufsbezogenen Stressfaktoren auch Stressreaktionen aufgrund von sozialer Isolation und mangelnder Kontrolle über das eigene Leben mit eingehen (Brunner und Marmot 2006, S. 6). Danach ist vor allem die Chronifizierung von Stress entscheidend (ebd., S. 15), die aufgrund einer Kumulation von sozial bedingten Stresserfahrungen in den unteren sozioökonomischen Gruppen gehäuft auftritt (ebd., S. 24). Aber auch die Art der Stressverarbeitung spielt eine Rolle bei der Entstehung von chronischem Stress, z.B. das Coping-Verhalten oder die soziale Unterstützung, die ein Individuum erfährt (ebd., S. 27).

Floor van Oort et al. testeten in einem Pfad-Modell den Beitrag der unterschiedlichen Erklärungskraft von materiellen, verhaltensbezogenen und psychosozialen Faktoren für die Ungleichheit in der Mortalität aufgrund des Bildungsstands. Zu diesem Zweck wurden 4.000 Probanden zwischen 15 und 74 Jahren ohne chronische Erkrankungen bei Baseline in vier Bildungsklassen eingeteilt und über einen Zeitraum von acht Jahren beobachtet (van Oort 2005, S. 214-215). Dabei hatte die niedrigste gegenüber der höchsten Bildungsklasse ein Hazard Ratio von 2,6. Bei Einbeziehung aller drei Erklärungspfade konnten 99% der bildungsbezogenen Ungleichheit in der Mortalität reduziert werden. Der stärkste Beitrag zur Erklärung der Unterschiede hatten die materiellen Faktoren (89%), während der

psychosoziale (40%) und der verhaltensbezogene Ansatz (25%) nur einen geringeren Beitrag zu verzeichnen hatten (ebd., S. 216).

Allerdings lässt sich an der Studie die Operationalisierung der Erklärungsansätze kritisieren, insbesondere bestehen Zweifel an der Validität hinsichtlich der Vollständigkeit und Eindimensionalität der Indikatorenauswahl. Einerseits wurden als materielle Faktoren die Proxies staatliche vs. private Krankenversichung, finanzielle Schwierigkeiten und Miet- vs. Eigentumswohnung verwendet, die nicht unbedingt im direkten Zusammenhang mit den o.g. gesundheitsrelevanten Arbeits-, Wohn- und Freizeitbedingungen stehen müssen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie auch als Proxy für weitere Faktoren z.B. auch gesundheitsrelevante Verhaltensweisen oder psychosoziale Belastungen dienen könnten. Andererseits wurden viele Verhaltensfaktoren wie die Ernährungsweise und psychosoziale Faktoren wie berufliche Stressbelastungen vernachlässigt, so dass es sich bei der Überbetonung materieller Erklärungsfaktoren auch um ein Forschungsartefakt handeln könnte.

Trotz der genannten methodischen Schwächen in dieser Studie kann aber davon ausgegangen werden, dass die unterschiedlichen sozialen Faktoren, die einen Einfluss auf den Gesundheitszustand nehmen können, in einem komplexen Verhältnis zueinander stehen, das in einem vergleichbaren Pfadmodell – wie dem von van Oort 2005 verwendeten – zutreffend abgebildet werden könnten. Darüber hinaus gibt es weitere vielversprechende Anregungen, wie Faktoren, die die Komplexität des Forschungsgegenstandes ausmachen, in zukünftigen Studien besser berücksichtigt werden könnten. So wird z.B. von Günther Steinkamp ein komplexes hierarchisches Mehrebenenmodell für die Analyse gesundheitlicher Ungleichheiten vorgeschlagen, in das auf der Makroebene die Ungleichheit der Lebensbedingungen, auf der Mesoebene die sozialen Kontakte und auf der Mikroebene Eigenschaften der Persönlichkeit und des Organismus mit eingehen (Steinkamp 1993, S. 111). Insgesamt ist in der gesundheitssoziologischen Forschung ein Trend zu einer größeren methodischen Strenge und Komplexität sichtbar, der nicht nur die Entdeckung von Scheinzusammenhängen unwahrscheinlicher macht, sondern auch dabei hilft, bislang verborgene Tendenzen besser aufzudecken. So konnten wie oben beschrieben Silvia Stringhini et al. durch die Einbeziehung der Verhaltensänderung im Zeitverlauf – also indem Verhaltensfaktoren als zeitabhängige Kovariaten in das statistische Modell einbezogen wurden (Stringhini et al. 2010, S. 1159) – nachweisen, dass kulturell-verhaltensbezogene Faktoren vermutlich einen wesentlich größeren Beitrag zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheit leisten können, als bei einer einfachen Einbeziehung des Verhaltens bei Baseline zu vermuten wäre.

1.3. Soziale Ungleichheit und Gesundheit im Alter[1]

14 Gesundheitliche Ungleichheit im höheren Lebensalter

Olaf von dem Knesebeck, Ingmar Schäfer

1 Einleitung

In der Öffentlichkeit wird verstärkt über Ausprägung und Konsequenzen der demografischen Alterung diskutiert. Mit diesem Begriff wird auf die Tatsache hingewiesen, dass der Anteil der älteren Menschen in der Bevölkerung immer größer wird. Während im Jahr 1950 etwa 14,5% der Bevölkerung Deutschlands 60 Jahre oder älter waren, mussten im Jahr 2001 etwa 24,1% dieser Altersgruppe zugerechnet werden. Nach einer Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes wird sich der Anteil der über 60-jährigen im Jahr 2050 vermutlich auf etwa 36,7% belaufen (Statistisches Bundesamt 2003). Eine ähnliche Entwicklung lässt sich mit wenigen Ausnahmen in unterschiedlich starker Ausprägung in allen Industrieländern beobachten. Die Gründe für diese Entwicklung liegen hauptsächlich in niedrigen Geburtenraten und einer steigenden Lebenserwartung, die wir vor allem verbesserten Lebensbedingungen, dem medizinischen Fortschritt und einem höheren Maß an gesundheitsfördernden Lebensweisen zu verdanken haben.

Eine Konsequenz der steigenden Lebenserwartung besteht darin, dass der Anteil derjenigen, die das Rentenalter erreichen und dann auch in den Ruhestand gehen, immer größer wird. Der Berufsaustritt bedeutet eine einschneidende Veränderung - vor allem hinsichtlich der sozialen Partizipation - die eine individuelle Neugestaltung vieler Aspekte des Lebens notwendig macht. Neben Kindheit und Jugend einerseits und dem Erwerbsleben andererseits bildet der Ruhestand damit für den größten Teil der Bevölkerung eine eigenständige Altersphase im Lebenslauf, die es zu gestalten gilt (Kohli 2001).

Von dem Begriff des „Alters“, der mit der Lebensphase in den Blick genommen wird, muss der Begriff des „Alterns“ unterschieden werden. Das Altern bezeichnet den Prozess des Älterwerdens und die damit verbundenen körperlichen, geistigen und sozialen Veränderungen für den Menschen. Das Altern kann individuell in physischer und psychischer, aber auch in sozialer Hinsicht sehr unterschiedlich verlaufen, so dass auf diesen Gebieten auch jeweils andere Kapazitäten bestehen. Dieses Phänomen wird häufig als „differentielles Altern“ bezeichnet. Bei den individuellen Alterungsprozessen spielen nicht nur genetische Faktoren eine Rolle; vielmehr wird davon ausgegangen, dass eine Kombination von Anlage- und Umweltbedingungen verantwortlich ist.

Mit dem Konzept des „erfolgreichen Alterns“ wird betrachtet, inwieweit es dem Einzelnen gelingt, Krankheit und Behinderung zu vermeiden, die kognitive und physische Funktionsfähigkeit zu erhalten und sozial eingebunden zu bleiben (Rowe & Kahn 1998). Krankheit und Hinfälligkeit werden nicht als unvermeidliche Folgen des Alterns an sich angesehen. Vielmehr können die individuelle Lebensführung, Lebensbedingungen, Bewältigungspotenziale sowie adäquate medizinische und soziale Betreuung den Gesundheitszu-

[1] Die hier abgedruckte Arbeit ist zuerst erschienen im Band: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg.). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, 2006, S. 241-253.

stand, die Lebensqualität und das Wohlbefinden im höheren Lebensalter erheblich beeinflussen.

Da das höhere Alter zunehmend als eine Lebensphase anerkannt wird, die durch deutliche interindividuelle und soziale Unterschiede gekennzeichnet ist, erscheint es angemessen und notwendig, das Ausmaß und die Wirkung sozialer Differenzierungen in dieser Lebensphase zu beschreiben und zu verstehen. Hierbei stellt sich auch die Frage, inwieweit Merkmale wie Bildung, Beruf oder Einkommen als soziale Differenzierungskriterien im höheren Lebensalter relevant und angemessen sind bzw. welche anderen Merkmale den sozialen Status alter Menschen konstituieren und für diese spezielle Population gesellschaftlich prägende Kraft besitzen. Im Hinblick auf die Untersuchung von sozialen Einflüssen auf Gesundheit und Krankheit muss man konstatieren, dass die meisten medizinsoziologischen bzw. sozialepidemiologischen Untersuchungen zur gesundheitlichen Ungleichheit sich auf das mittlere Erwachsenenalter beziehen, dass das höhere Lebensalter aus vielen Studien sogar ausgeschlossen wird und die gerontologische Forschung die Auseinandersetzung mit sozialen Einflüssen auf Gesundheit und Krankheit lange Zeit vernachlässigt hat (Knesebeck 2005a).

Im ersten Abschnitt dieses Beitrags erfolgt eine alterssoziologische Betrachtung von Ungleichheitsstrukturen, indem der Frage nachgegangen wird, wie sich die sozialen Ungleichheiten im Verlauf des höheren Lebensalters verändern und welche Indikatoren zur Beschreibung von sozialer Ungleichheit im Alter angemessen sind. Im zweiten Abschnitt wird anhand ausgewählter nationaler und internationaler Studien, die Bedeutung sozialer Ungleichheit für die Gesundheit und Krankheit im höheren Lebensalter aufgezeigt. Darüber hinaus werden mögliche Erklärungsfaktoren für die gesundheitliche Ungleichheit im höheren Lebensalter dargestellt und hinsichtlich ihrer Bedeutung diskutiert.

2 Soziale Ungleichheit im Alter

Bei der alterssoziologischen Betrachtung von Ungleichheitsstrukturen lassen sich grundsätzlich zwei analytische Ebenen unterscheiden: Die eine betrifft die Ungleichheit des Alters und die andere die Ungleichheit im Alter. Die Beschäftigung mit der Frage nach der Ungleichheit *des* Alters hat eine lange Tradition, da in zahlreichen Theorien über die Sozialstruktur von Gesellschaften der Status des Alters als eine fundamentale Kategorie nicht nur sozialer Differenzierung im Sinne sozialer Ungleichartigkeit, sondern auch als eine Kategorie sozialer Ungleichheit im Sinne von Ungleichwertigkeit gilt (Mayer & Wagner 1999). Betrachtet man Gesellschaften unter einem solchen Aspekt der Altersschichtung, so stellt man fest, dass der Status alter Menschen historisch und interkulturell variabel ist: In einigen Gesellschaften nehmen Personen höheren Alters einen vergleichsweise hohen Status ein, während in anderen Gesellschaften zunehmendes Lebensalter bzw. Hochaltrigkeit mit sozialem Abstieg verbunden ist (Ehmer 1990). Darüber hinaus ist der Status alter Menschen vor dem Hintergrund struktureller Wandlungsprozesse und historischer Entwicklungen zu sehen. Bis in das frühe 20. Jahrhundert hinein arbeiteten die Menschen, solange sie dazu gesundheitlich in der Lage waren. Menschen galten als alt, wenn ihre körperlichen und geistigen Fähigkeiten so weit nachließen, dass sie nicht mehr arbeiten konnten. In modernen Gesellschaften wird die gesellschaftliche Definition des Alters von einem sich verschlechternden Gesundheitszustand losgelöst; vielmehr beginnt das Alter mit dem Über-

gang in den Ruhestand, der nicht unbedingt mit einer Abnahme der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit verbunden ist. Dadurch kommt es zu einer zeitlichen Ausweitung und verstärkten Heterogenität dieser Lebensphase, d.h. es kann immer weniger davon ausgegangen werden, dass der soziale Status alter Menschen einheitlich ist.

Bei der Beschäftigung mit der Ungleichheit *im* Alter wird diese Erkenntnis aufgegriffen, indem zum einen nach dem Grad der Ungleichverteilung von statusrelevanten Merkmalen innerhalb der Gruppe der Älteren und zum anderen nach möglichen Veränderungen von relativen Ungleichheitspositionen im Verlauf des höheren Lebensalters gefragt wird. Die Ergebnisse der empirischen Forschung zur sozialen Ungleichheit im Alter weisen darauf hin, dass im Hinblick auf vertikale Statusdimensionen deutliche Differenzen zwischen älteren Menschen in Deutschland (Mayer & Wagner 1999; Kohli et al. 2000) zu erkennen sind. Aktuelle Analysen des Alterssurvey zeigen beispielsweise hinsichtlich der materiellen Lage älterer Menschen, dass die höheren Altersgruppen (55 bis 69 Jahre und 70 bis 85 Jahre) insgesamt ein Einkommen haben, das nur wenig unter dem des mittleren Erwachsenenalters (40 bis 54 Jahre) liegt, dass es aber bestimmte Gruppen älterer Personen gibt (vor allem 70- bis 85-jährige Frauen aus Ostdeutschland), deren Einkommen weit unter dem Durchschnitt liegt (Motel-Klingebiel 2006).

Hinsichtlich möglicher Veränderungen der Struktur und Wirkung von sozialer Ungleichheit im höheren Lebensalter werden unterschiedliche Hypothesen diskutiert (O'Rand & Henretta 1999, siehe auch Dragano & Siegrist in diesem Band). Die Kontinuitätsthese behauptet, dass der im vorangegangenen Lebenslauf, insbesondere im Erwerbsleben eingenommene soziale Status auch im Alter Geltung besitzt. Auch wenn die Älteren im Ruhestand nicht mehr erwerbstätig sind, geht ihre Ungleichheitsposition auf das Erwerbsleben und den Arbeitsmarkt zurück. Zudem wird von einem kontinuierlichen Einfluss sozioökonomischer Unterschiede auf Lebenschancen, Lebensformen und Aktivitäten im Alter ausgegangen. Die Destrukturierungsthese unterstellt, dass Statusunterschiede im höheren Lebensalter weniger stark ausgeprägt sind und an Bedeutung verlieren. Zur Begründung dieser Hypothese werden im Allgemeinen die zunehmende Bedeutung altersbedingter biologischer bzw. gesundheitsbezogener Faktoren, der nivellierende Einfluss der staatlichen Alterssicherungssysteme sowie die selektive, vorzeitige Sterblichkeit benachteiligter sozialer Gruppen herangezogen. In ähnlicher Weise argumentiert die These der Altersbedingtheit, nach der das Alter und die damit verbundenen physiologischen und psychischen Veränderungen die Bedingungen für die soziale Lage darstellen, während sozioökonomische Faktoren an Bedeutung verlieren. Gemäß der Kumulationsthese wird schließlich davon ausgegangen, dass sich sozioökonomische Differenzierungen im Lebensverlauf aufgrund einer Anhäufung von Benachteiligungen und Belastungen in den unteren sozialen Gruppen verstärken. Es wird darüber hinaus argumentiert, dass höhere Einkommensgruppen eher die Möglichkeit haben, durch Bildung von finanziellen Rücklagen (Ersparnisse, Lebensversicherungen, private Rentenversicherungen) im mittleren Alter eventuelle Einkommenseinbußen im höheren Lebensalter zu kompensieren als niedrigere Einkommensgruppen.

Die Hypothesen sind in verschiedenen Untersuchungen empirisch geprüft worden. Insgesamt deuten die dabei erzielten Ergebnisse darauf hin, dass generalisierende Aussagen über die Veränderungen der Struktur und Wirkung von sozialer Ungleichheit im höheren Alter kaum möglich sind. Wahrscheinlich entspricht eine Mischung von Kontinuität, Kumulation und Destrukturierung in verschiedenen Lebensbereichen am ehesten der Realität.

Im Zuge der in der deutschen Soziologie seit Mitte der1980er Jahre geführten Diskussion über die Bedeutung vertikaler Statusdimensionen und „neue“ Ungleichheiten ist von verschiedenen Seiten vorgebracht worden, dass die in der Ungleichheitsforschung häufig eingesetzten berufsbezogenen Merkmale nicht auf alle Teile der Bevölkerung in gleichem Maße anwendbar sind (Kreckel 1992, Hradil 1999, Geißler 2002, siehe auch Lampert & Kroll in diesem Band). Dies trifft auch auf die Population der älteren Menschen zu, die das Erwerbssystem verlassen haben. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit klassische Schichtmerkmale wie Bildung, Beruf oder Einkommen als soziale Differenzierungskriterien im höheren Lebensalter relevant und angemessen sind bzw. welche anderen Merkmale die soziale Position alter Menschen konstituieren und für diese spezielle Population gesellschaftlich prägende Kraft besitzen (O’Reilly 2002). Obgleich die klassischen Schichtindikatoren in der empirischen Erforschung von Ungleichheitslagen im höheren Lebensalter weit verbreitet sind, muss diese Frage als bislang nicht hinreichend geklärt angesehen werden, so dass die von Martin Kohli bereits 1990 getroffene Feststellung, dass das Alter eine Herausforderung für die Theorie der sozialen Ungleichheit darstellt, auch heute noch gilt (Kohli 1990). In der internationalen Forschung wird allerdings zunehmend dafür plädiert, sich in empirischen Studien nicht nur auf einen Ungleichheitsindikator zu stützen, sondern mehrere Merkmale zu erheben, um der Mehrdimensionalität der sozialen Position alter Menschen gerecht werden zu können (Huisman et al. 2003). Zudem wird vorgeschlagen, Indikatoren wie Vermögen oder Immobilienbesitz einzubeziehen, da diese geeignet erscheinen, im Zuge des Lebenslaufs kumulierte materielle Benachteiligungen zu erfassen (Robert & House 1996, McMunn et al. 2006).

3 Soziale Ungleichheit und Gesundheit im Alter

3.1 Studien zur Beschreibung gesundheitlicher Ungleichheit im höheren Lebensalter

In der wissenschaftlichen Diskussion über den Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit spielen ältere Menschen eine eher untergeordnete Rolle. Dies lässt sich daran erkennen, dass die meisten Studien zum sozialen Gradienten von Morbidität und Mortalität mit Populationen unterhalb des Rentenalters durchgeführt wurden und die Forschung zu gesundheitlichen Ungleichheiten im höheren Lebensalter etwa ein bis zwei Dekaden später begonnen hat als die Forschung zu gesundheitlichen Ungleichheiten im mittleren Erwachsenenalter (McMunn et al. 2006). So liegen bislang erst vergleichsweise wenige Untersuchungen vor, die sich damit beschäftigen, ob diese Ungleichheiten auch im höheren Lebensalter nachweisbar sind und ob bzw. in welcher Weise sich der Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit mit zunehmendem Alter verändert. Trotz einiger Inkonsistenzen weisen diese empirischen Studien insgesamt darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen sozialer Schichtzugehörigkeit und Gesundheit auch im höheren Lebensalter existiert (Knesebeck 2005a, McMunn et al. 2006).

Huisman et al. (2005) stellten bei einer Analyse von bildungsabhängigen Mortalitätsungleichheiten in acht westeuropäischen Ländern fest, dass Personen mit niedriger Bildung im Alter von 60 bis 74 Jahren, wie auch im Alter von 75 Jahren und älter, höhere Sterblichkeitsraten aufweisen. Bei älteren Männern sind diese Ungleichheiten vor allem auf zunehmende Unterschiede in der Sterblichkeit in Folge von kardiovaskulären Erkrankungen,

Pneumonien und chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen zurückzuführen, während der Erklärungsbeitrag von Krebserkrankungen und äußeren Todesursachen im höheren Alter abnimmt. Bei älteren Frauen sind die bildungsbedingten Mortalitätsdifferenzen vor allem auf zunehmende Sterblichkeitsunterschiede durch kardiovaskuläre Erkrankungen und Pneumonien zurückzuführen, während der Beitrag von Krebserkrankungen und chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen im höheren Alter abnimmt.

In einer aktuellen Studie mit Personen im Alter von 50 Jahren und älter in 10 europäischen Ländern (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE)) wurden sozioökonomische Unterschiede bei der subjektiven Gesundheit und bei gesundheitlichen Einschränkungen gefunden (Avendano et al. 2005). Auch im Hinblick auf einige chronische Erkrankungen und Symptome fanden sich höhere Risiken bei niedrigeren Bildungs- und Einkommensgruppen. Ähnliche Ergebnisse ergaben sich bei funktionalen Einschränkungen, die im allgemeinen durch Instrumente erfasst werden, welche die körperliche Beweglichkeit und die Fähigkeit zur Bewältigung verschiedener alltagsrelevanter Aktivitäten bzw. die Fähigkeit zur selbständigen Alltagsgestaltung abbilden. So hatten niedrige Statusgruppen erhöhte Risiken für Mobilitätseinschränkungen, Seh-, Hör- und Kauprobleme sowie für eine verminderte Stärke des Handgriffes und für eine verminderte Gehgeschwindigkeit.

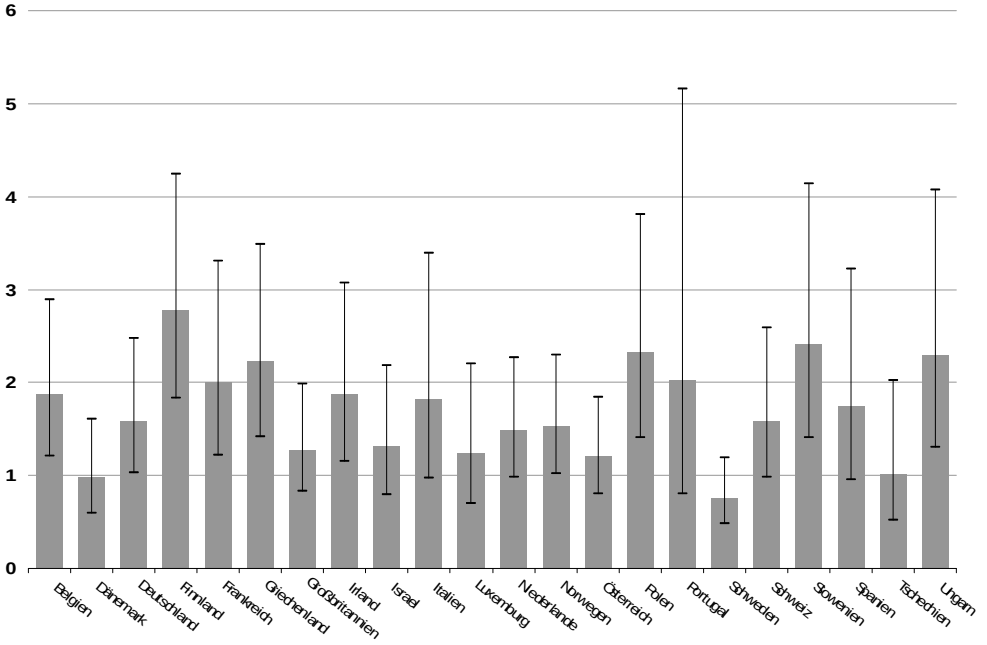
Zur Veranschaulichung sollen an dieser Stelle Ergebnisse aus eigenen Analysen des European Social Survey dargestellt werden (Jowell & the Central Co-ordinating Team 2003)[2]. Aus 22 Ländern liegen Daten aus persönlichen Interviews vor, die auf Wahrscheinlichkeitsauswahlen von Personen im Alter von 15 Jahren und älter basieren. In den folgenden Analysen wurden die insgesamt etwa 42.000 Fälle reduziert, indem ausschließlich Personen berücksichtigt wurden, die über 60 Jahre alt sind. Daraus ergibt sich eine Fallzahl von insgesamt 10.407.

Als Ungleichheitsindikator wird der Bildungsabschluss anhand der International Standard Classification of Education (ISCED-97) verwendet. Bei dieser Klassifikation wird der höchste Bildungsabschluss auf einer 7-Punkt-Skala von „kein Abschluss“ bis „Tertiärbereich“ (entspricht Fachhochschul- und Universitätsabschluss) verortet. Für die Analysen wurde die Variable dichotomisiert, indem die unteren drei und die oberen vier Skalenwerte jeweils zusammengefasst wurden. Als Gesundheitsindikatoren werden die subjektive Gesundheit und funktionale Einschränkungen verwendet. Die subjektive Gesundheit wurde erhoben durch die Frage, wie die Befragten ihre Gesundheit auf einer 5-Punkt-Skala einschätzen. Auch diese Variable wurde dichotomisiert, wobei die Antworten „mittelmäßig“, „schlecht“ und „sehr schlecht“ als Anzeichen einer eingeschränkten Gesundheit zusammengefasst wurden. Funktionale Einschränkungen wurden durch die folgende Frage erfasst: „Sind Sie bei der Erfüllung alltäglicher Aufgaben durch Ihren Gesundheitszustand eingeschränkt?“ In den folgenden Analysen werden Befragte, die angaben, sehr oder etwas eingeschränkt zu sein mit Befragten ohne funktionale Einschränkungen verglichen. Aufgrund zu geringer Fallzahlen bei den über 60-Jährigen in einigen Ländern wird der Zusammenhang zwischen Bildung und Gesundheit nicht für Männer und Frauen getrennt analysiert.

2 Für weitere Informationen siehe auch http://www.europeansocialsurvey.org/.

Wie Abb. 14.1 zu entnehmen ist, weisen Personen im Alter von über 60 Jahren mit vergleichsweise niedriger Bildung in den meisten Ländern erhöhte Risiken auf, ihren Gesundheitszustand als schlecht einzuschätzen. Besonders starke Zusammenhänge zwischen Bildung und subjektiver Gesundheit finden sich in Finnland, Griechenland, Polen, Slowenien und Ungarn. Hingegen sind die Zusammenhänge in Dänemark, Großbritannien, Israel, Luxemburg, Österreich, Schweden und Tschechien schwach.

Abbildung 14.1: Niedrige Bildung (ISCED-97) und eingeschränkte subjektive Gesundheit bei über 60-Jährigen in 22 Ländern: Odds Ratios und Konfidenzintervalle (kontrolliert für Alter und Geschlecht)

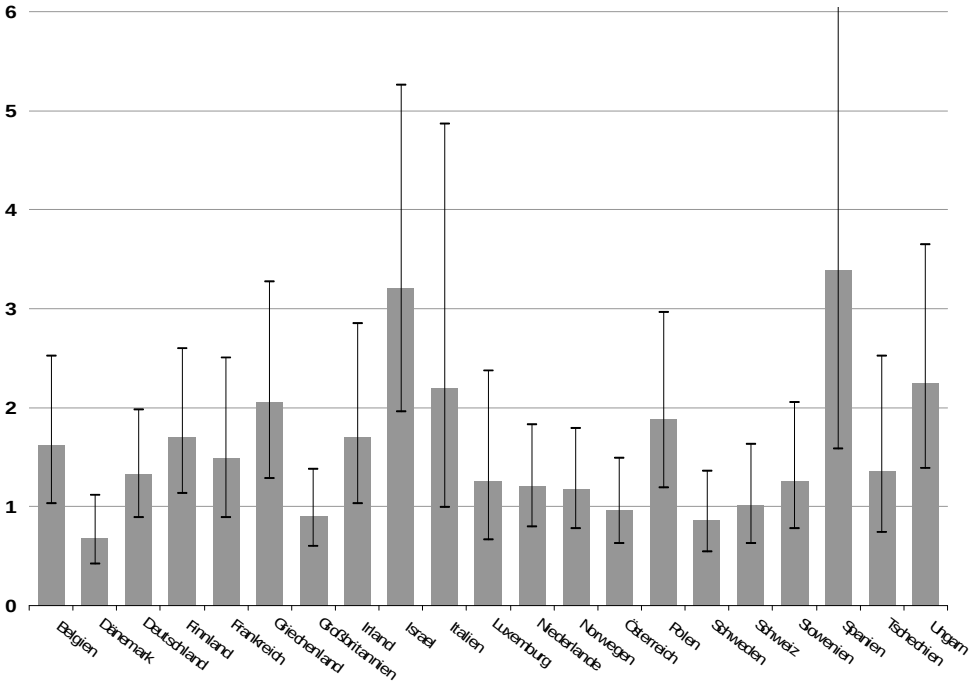


Darüber hinaus zeigen sich in vielen Ländern erhöhte Risiken für funktionale Einschränkungen bei älteren Personen mit niedriger Bildung (vgl. Abb. 14.2). Allerdings sind die Zusammenhänge insgesamt weniger stark ausgeprägt als bei der subjektiven Gesundheit. Zudem zeigen sich wiederum länderspezifische Unterschiede, so dass davon auszugehen ist, dass das Ausmaß gesundheitlicher Ungleichheit im höheren Lebensalter in Abhängigkeit vom jeweils untersuchten Land und vom verwendeten Gesundheitsindikator variiert. Dies stimmt mit Ergebnissen aus anderen Studien überein, in denen zusätzlich Variationen in Abhängigkeit vom Ungleichheitsindikator gefunden wurden (Knesebeck 2005a, McMunn et al. 2006).

In den Untersuchungen zu möglichen Veränderungen der gesundheitsrelevanten Statuseinflüsse im höheren Alter werden die mit der Kontinuitäts-, Kumulations- und Destrukturierungshypothese (siehe oben) verbundenen Fragestellungen aufgegriffen. Das heißt, im Allgemeinen geht es um die Frage, ob sich im Hinblick auf den sozialen Gradienten in höheren Altersgruppen eine Kontinuität der gesundheitsbezogenen Wirkungen, eine Verschärfung im Sinne einer Kumulation von Benachteiligungen oder aber eine Abschwächung der Effekte ergibt. Zur empirischen Untersuchung solcher Veränderungen werden

vergleichende Analysen für verschiedene Altersgruppen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Studien sind uneinheitlich.

Abbildung 14.2: Niedrige Bildung (ISCED-97) und funktionale Einschränkungen bei über 60-Jährigen in 22 Ländern: Odds Ratios und Konfidenzintervalle (kontrolliert für Alter und Geschlecht)



In Übereinstimmung mit der Destrukturierungsthese zeigte eine Auswertung von regionalen und nationalen Befragungen, die im Rahmen der Deutschen Herz-Kreislauf-Präventionsstudie durchgeführt wurden, bei einem Vergleich dreier Altersgruppen (40 bis 49 Jahre, 50 bis 59 Jahre und 60 bis 69 Jahre) eine deutliche Abnahme der schichtspezifischen Unterschiede bei Herzinfarkt und Schlaganfall mit zunehmendem Alter (Helmert et al. 1993). In eine ähnliche Richtung weisen Ergebnisse aus amerikanischen Studien, die zeigen, dass die Morbiditätsdifferenzen zwischen Statusgruppen (definiert durch Bildung und Einkommen) im jüngeren Erwachsenenalter relativ gering sind, diese dann im mittleren und höheren Alter bis etwa zum 75. Lebensjahr stärker werden, während sie sich im hohen Alter wieder abschwächen (House et al. 1994). Auch auf der Basis des telefonischen Gesundheitssurveys 2003 ergab sich, dass die soziale Schichtzugehörigkeit Gesundheit und Krankheit im höheren Alter weniger stark beeinflusst als im mittleren Lebensalter (Lampert & Ziese 2005). Anhand von Mortalitätsdaten aus elf europäischen Ländern bzw. Regionen kommen Huisman et al. (2004) zu dem Ergebnis, dass die relativen Bildungsungleichheiten mit zunehmendem Alter geringer werden, ohne allerdings zu verschwinden. Eine Analyse von Befragungsdaten aus 22 europäischen Ländern ergab, dass die Bildungseinflüsse auf Gesundheit im Alter zwischen 25 und 55 Jahren stärker sind als in den darüber liegenden Altersgruppen

(Knesebeck et al. 2006). Allerdings variierten die Altersunterschiede je nach Geschlecht, Land und verwendetem Gesundheitsindikator.

In einer Analyse, basierend auf der britischen Whitehall-Studie, ergab sich, dass der Einfluss der beruflichen Stellung auf die allgemeine Mortalität in höheren Altersgruppen (65 bis 89 Jahre) verglichen mit jüngeren Untersuchungsteilnehmern (40 bis 64 Jahre) zwar etwas schwächer wird, aber substantiell erhalten bleibt (Marmot & Shipley 1996). Zudem war die altersbedingte Abschwächung des Effektes bei Verwendung eines weniger berufsbezogenen Statusindikators (Autobesitz) geringer. Auch in einer deutschen Studie ergaben sich im Sinne der Kontinuitätshypothese nur geringfügige altersspezifische Veränderungen des Zusammenhanges zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit (Knesebeck 2005a). Im deutschen Alterssurvey fanden sich sogar Hinweise auf Kumulation, d.h. die Unterschiede hinsichtlich gesundheitlicher Einschränkungen zwischen der Unter- und Oberschicht nehmen bei den 55- bis 69-Jährigen und den 70- bis 85-Jährigen gegenüber der jüngeren Altersgruppe (40 bis 54 Jahre) zu (Kohli et al. 2000). Auch Ross und Wu (1996) stellten auf der Basis von amerikanischen Befragungen eine Zunahme von Bildungsungleichheiten bei verschiedenen Gesundheitsindikatoren mit zunehmendem Alter fest.

Zusammengefasst kommen die meisten Studien, die sich mit der Beschreibung gesundheitlicher Ungleichheiten im Alter beschäftigen, zu dem Ergebnis, dass es auch in dieser Altersgruppe einen sozialen Gradienten von Morbidität und Mortalität gibt, der aber weniger stark ausgeprägt ist als im mittleren Erwachsenenalter. Allerdings scheint sowohl die Ausprägung des Zusammenhanges zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit im Alter wie auch das Ausmaß altersspezifischer Veränderungen des sozialen Gradienten bei Verwendung unterschiedlicher sozialer und gesundheitlicher Indikatoren zu variieren. Ob sich im Hinblick auf den sozialen Gradienten in höheren Altersgruppen eine Kontinuität der gesundheitsbezogenen Wirkungen, eine Verschärfung im Sinne einer Kumulation von Benachteiligungen oder aber eine Abschwächung etwa in Folge selektiver Mortalität benachteiligter sozialer Gruppen ergibt, hängt demnach auch von den verwendeten sozialen und gesundheitlichen Indikatoren ab (siehe auch Dragano & Siegrist in diesem Band). Zudem ist das Ergebnis der Analysen zu altersspezifischen Veränderungen davon abhängig, wie differenziert die Alterskategorisierung gerade in den höheren Altersgruppen ausfällt. Dies verweist auf die von der einleitend angesprochenen „differentiellen Gerontologie“ betonte Erkenntnis, dass das höhere Lebensalter keine homogene Kategorie darstellt. Um also altersbedingte Veränderungen des Zusammenhanges zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit zu untersuchen, reicht es nicht, die Älteren in einer Alterskategorie zusammenzufassen und mit jüngeren Untersuchungsteilnehmern zu vergleichen, vielmehr ist es notwendig auch das höhere Lebensalter zu differenzieren.

3.2 Studien zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheiten im höheren Lebensalter

Bislang liegen kaum Erkenntnisse darüber vor, welche spezifischen Erklärungsansätze für den sozialen Gradienten von Morbidität und Mortalität im höheren Lebensalter in Frage kommen bzw. welchen Beitrag die vorwiegend in Bezug auf das mittlere Erwachsenenalter diskutierten Faktoren (soziale Selektion, materielle Lebensbedingungen, gesundheitliche Versorgung, Gesundheitsverhalten, psychosoziale Faktoren) zur Erklärung von sozial bedingten Morbiditäts- und Mortalitätsunterschieden im höheren Lebensalter leisten.

Im Hinblick auf materielle Lebensbedingungen ist die Frage, inwieweit Zugang, Qualität und Inanspruchnahme der gesundheitlichen Versorgung zu gesundheitlichen Ungleichheiten beitragen, von besonderer gesundheitspolitischer Relevanz. Die Antwort auf diese Frage ist abhängig davon, welches Land, welche Erkrankung und welcher Ungleichheitsindikator analysiert wird (van der Meer 1998, van Doorslaer et al. 2006). Im Hinblick auf die Inanspruchnahme medizinischer Leistungen zeigen sich in einer europäischen Studie mit Personen im höheren Lebensalter nur geringfügige Unterschiede zwischen Bildungsgruppen bei der Anzahl von Arztbesuchen; allerdings geben höhere Bildungsgruppen mehr Krankenhauseinweisungen und Operationen an (Santos-Eggimann et al. 2005). In einer deutschen Studie wurden Personen im Alter von 60 Jahren oder älter zur Teilnahme an Vorsorgeuntersuchungen befragt. Die Ergebnisse zeigen, dass ältere Frauen und Männer mit vergleichsweise hohem Einkommen, hoher Bildung, hohem beruflichen Status und Vermögen häufiger an Brustkrebsvorsorge- und Prostatauntersuchungen teilnehmen als Personen mit niedrigem sozialen Status (Knesebeck 2005b). Um zu bestimmen, inwieweit solche Unterschiede bei der Inanspruchnahme gesundheitlicher Versorgungsleistungen auf die Zugänglichkeit und Qualität solcher Leistungen übertragbar sind und welchen Beitrag die gesundheitliche Versorgung insgesamt zur Erklärung gesundheitlicher Ungleichheiten im Alter leistet, sind weitergehende Untersuchungen notwendig.

Während die Ungleichverteilung gesundheitsschädigender Verhaltensweisen im mittleren Erwachsenenalter als einer der wesentlichen Erklärungsfaktoren für den sozialen Gradienten von Morbidität und Mortalität gilt (siehe Helmert & Schorb in diesem Band), ist die Befundlage bei älteren Menschen weniger eindeutig. Gründe mögen darin liegen, dass besonders gefährdete Personen versterben, bevor sie das höhere Lebensalter erreichen und dass die Prävalenz verschiedener gesundheitsschädigender Verhaltensweisen im höheren Alter abnimmt (Aro et al. 2005, McMunn et al. 2006). Eine Analyse von aktuellen Daten aus einer Befragung von Personen im Alter von 50 Jahren und älter in 10 europäischen Ländern ergab nur geringfügige sozioökonomische Unterschiede beim Rauchen, während niedrigere Bildungs- und Einkommensgruppen deutlich häufiger Bewegungsmangel angaben und von Übergewicht betroffen waren als besser gestellte Gruppen (Aro et al. 2005). Dagegen zeigte sich, dass höhere soziale Schichten häufiger und mehr Alkohol zu sich nehmen als niedrigere.

Es ist wiederholt vermutet worden, dass die für das höhere Lebensalter relevanten psychosozialen Belastungen und Ressourcen wie z.B. die Qualität und Häufigkeit zwischenmenschlicher Kontakte besonders bedeutsam für die Erklärung gesundheitlicher Ungleichheiten sein könnten (House et al. 1994). Diese Vermutung baut auf den gesicherten Befund auf, dass sowohl quantitative (soziales Netzwerk, soziale Kontakte) als auch qualitative Merkmale sozialer Beziehungen (soziale Unterstützung) mit Morbidität und Mortalität assoziiert sind (Berkman & Glass 2000). Im Hinblick auf das höhere Lebensalter finden sich direkte Effekte von sozialen Beziehungen auf Behinderungen und funktionale Einschränkungen, aber auch Hinweise auf eine mildernde Wirkung von sozialen Beziehungen in Stresssituationen, die im Zuge kritischer Lebensereignisse wie z.B. beim Tod des Lebenspartners auftreten (Krause 2001). Allerdings ist die Frage, wie soziale Ungleichheit, soziale Beziehungen und Gesundheit im höheren Lebensalter zusammenhängen, bislang weitgehend ungeklärt.

Es lassen sich zwei Formen unterscheiden, in denen sich dieser Zusammenhang manifestieren kann: Zum einen wäre denkbar, dass sich Differenzen zwischen Statusgruppen im Hinblick auf das Ausmaß sozialer Beziehungen ergeben; zum anderen wäre es möglich, dass sich die gesundheitsrelevanten Wirkungen sozialer Beziehungen zwischen Statusgruppen unterscheiden. Im erstgenannten Fall wird im Allgemeinen unterstellt, dass untere soziale Schichten über weniger bzw. schlechtere soziale Beziehungen verfügen und der Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit durch soziale Beziehungen vermittelt wird. Im letztgenannten Fall wird von einer erhöhten Vulnerabilität gegenüber den gesundheitsschädigenden Folgen von psychosozialen Belastungen bzw. fehlenden Ressourcen (z.B. mangelhafter Quantität und Qualität sozialer Beziehungen) in den unteren sozialen Schichten ausgegangen. Die wenigen empirischen Untersuchungen zu diesem Thema lassen keine eindeutige Beantwortung der Frage zu, wie soziale Ungleichheit, soziale Beziehungen und Gesundheit zusammenhängen (Knesebeck 2005a).

Anhand des bereits oben kurz beschriebenen European Social Survey (Jowell & the Central Co-ordinating Team 2003) soll vor diesem Hintergrund der Frage nachgegangen werden, inwieweit der Bildungsabschluss mit verschiedenen Merkmalen sozialer Beziehungen bei älteren Personen (> 60 Jahre) in europäischen Ländern zusammenhängt. Zur Einordnung der Bildungsabschlüsse wird wiederum die Internationale Standard Klassifikation (ISCED-97) verwendet. Darüber hinaus gehen zwei Indikatoren für soziale Beziehungen in die Analysen ein: 1. die Häufigkeit persönlicher Kontakte mit Freunden, Verwandten und Kollegen, wobei Personen, die angaben, dass diese Kontakte mindestens einmal pro Woche vorkommen, mit solchen verglichen werden, die seltenere Kontakte haben; 2. die Frage nach der Existenz einer Vertrauensperson als Indikator für emotionale Unterstützung.

Abb. 14.3 zeigt, dass ältere Personen mit vergleichsweise hoher Bildung in einigen Ländern eine deutlich erhöhte Wahrscheinlichkeit aufweisen, über emotionale Unterstützung zu verfügen. Dies trifft insbesondere auf Österreich und Spanien zu, während sich in anderen Ländern nur schwache oder gar keine Zusammenhänge zwischen Bildung und emotionaler Unterstützung zeigen.

Die Ergebnisse im Hinblick auf die Häufigkeit sozialer Kontakte sind noch weniger eindeutig (vgl. Abb. 14.4). In den meisten Ländern finden sich nur geringe oder keine Bildungsungleichheiten, in Deutschland haben Personen mit höherer Bildung signifikant mehr soziale Kontakte, in Norwegen haben sie signifikant weniger soziale Kontakte. Eine hier nicht dokumentierte multivariate Analyse zu den vermittelnden Effekten sozialer Beziehungen ergab, dass sich der Zusammenhang zwischen Bildung und Gesundheit in den 22 Ländern nur geringfügig verändert, wenn die beiden Indikatoren für soziale Beziehungen kontrolliert werden. Diese Ergebnisse weisen nicht darauf hin, dass der soziale Gradient der Gesundheit im Alter durch soziale Beziehungen erklärt werden kann.

Abbildung 14.3: Hohe Bildung (ISCED-97) und emotionale Unterstützung bei über 60-Jährigen in 22 Ländern: Odds Ratios und Konfidenzintervalle (kontrolliert für Alter und Geschlecht)

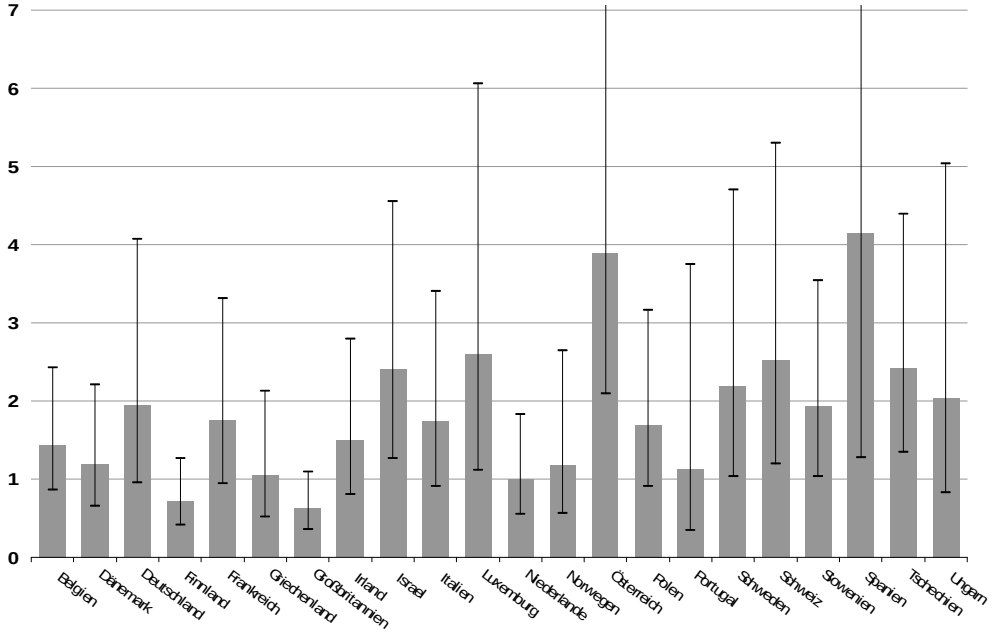
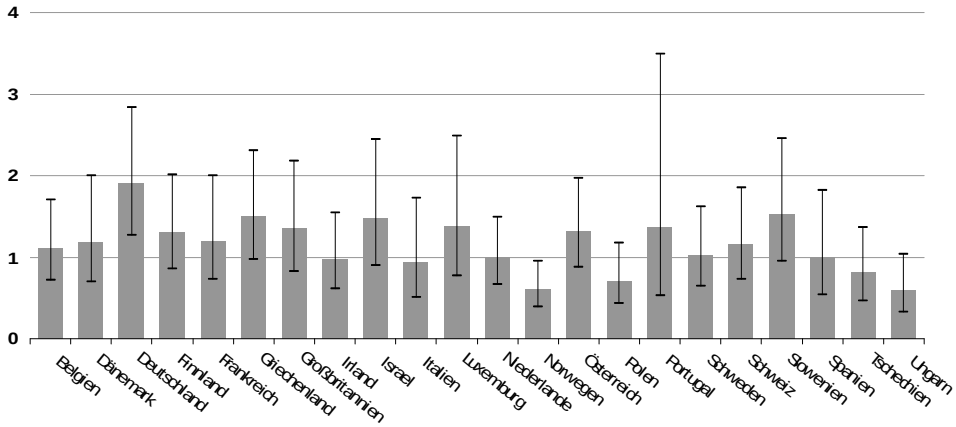


Abbildung 14.4: Hohe Bildung (ISCED-97) und soziale Kontakte bei über 60-Jährigen in 22 Ländern: Odds Ratios und Konfidenzintervalle (kontrolliert für Alter und Geschlecht)



4 Fazit

Während in den letzten Jahren einige nationale und internationale Studien durchgeführt worden sind, die sich damit beschäftigen, ob gesundheitliche Ungleichheiten auch im höheren Lebensalter nachweisbar sind und ob bzw. in welcher Weise sich der Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit mit zunehmendem Alter verändert, besteht hinsichtlich der Frage, welche spezifischen Erklärungsansätze für den sozialen Gradienten von Morbidität und Mortalität im höheren Lebensalter in Frage kommen, eine erhebliche Forschungslücke. So ist es bislang weitgehend ungeklärt, welchen Beitrag die vorwiegend in Bezug auf das mittlere Erwachsenenalter untersuchten Faktoren (soziale Selektion, materielle Lebensbedingungen, gesundheitliche Versorgung, Gesundheitsverhalten, psychosoziale Faktoren) zur Erklärung von sozial bedingten Morbiditäts- und Mortalitätsunterschieden im höheren Lebensalter leisten. Forschung auf diesem Gebiet kann auch Hinweise darauf geben, wie sich gesundheitliche Ungleichheiten verringern lassen, da die Erklärungsfaktoren ihrerseits Ansatzpunkte für Interventionen und politische Maßnahmen bieten. In diesem Zusammenhang fällt auf, dass bei der Diskussion über das einleitend angesprochene Konzept des „erfolgreichen Alterns“ soziale Differenzierungen häufig vernachlässigt werden. Die in diesem Beitrag dargestellten Befunde verdeutlichen die Notwendigkeit, bei der Gestaltung von Gesundheitsförderungs- und Präventionsmaßnahmen für Personen im höheren Lebensalter sozioökonomische Lebensbedingungen zu berücksichtigen und Maßnahmen zu entwickeln, die ältere Menschen aus unteren sozialen Schichten ansprechen.

Literatur

Aro AR, Avendano M, Mackenbach J (2005). Health behaviour. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, et al., eds. Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss: 102-107.

Avendano M, Aro AR, Mackenbach J (2005). Socioeconomic disparities in physical health in 10 European countries. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, et al., eds. Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss: 89-94.

Berkman LF, Glass T (2000). Social integration, social networks, social support, and health. In: Berkman LF, Kawachi I, eds. Social epidemiology. Oxford: Oxford University Press: 137-173.

Ehmer J (1990). Sozialgeschichte des Alters. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Geißler R (2002). Die Sozialstruktur Deutschlands. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Helmert U, Maschewsky-Schneider U, Mielck A, Greiser E (1993). Soziale Ungleichheit bei Herzinfarkt und Schlaganfall in Westdeutschland. Sozial- und Präventivmedizin 38: 123-132.

House JS, Lepkowski JM, Kinney AM, et al. (1994). The social stratification of aging and health. J Health Soc Behav 35: 213-234.

Hradil S (1999). Soziale Ungleichheit in Deutschland. Opladen: Leske & Budrich.

Huisman M, Kunst AE, Andersen O, et al. (2004). Socioeconomic inequalities in mortality among elderly people in 11 European populations. J Epidemiol Community Health 58: 468-475.

Huisman M, Kunst AE, Bopp M, et al. (2005). Educational inequalities in cause-specific mortality in middle-aged and older men and women in eight western European populations. Lancet 365: 493-500.

Huisman M, Kunst AE, Mackenbach JP (2003). Socioeconomic inequalities in morbidity among the elderly: a European overview. Soc Sci Med 57: 861-873.

Jowell R & the Central Co-ordinating Team. (2003). European social survey 2003. Technical report. London: National Centre for Social Research.
Knesebeck Ovd (2005a). Soziale Einflüsse auf die Gesundheit alter Menschen. Eine deutsch-amerikanische Vergleichsstudie. Bern: Huber.
Knesebeck Ovd (2005b). Alter, soziale Faktoren und Gesundheit. In: Badura B, Iseringhausen O, eds. Wege aus der Krise der Versorgungsorganisation. Beiträge aus der Versorgungsforschung. Bern: Huber: 26-36.
Knesebeck Ovd, Dragano N, Verde P (2006). Education and health in 22 European countries. Soc Sci Med 63, 1344-1351.
Kohli M (1990). Das Alter als Herausforderung für die Theorie sozialer Ungleichheit. In: Berger PA, Hradil S, eds. Lebenslagen, Lebensläufe, Lebensstile. Göttingen: Schwartz: 387-406.
Kohli M (2001). Alter und Altern der Gesellschaft. In: Schäfers B, Zapf W, eds. Handwörterbuch zur Gesellschaft Deutschlands. Opladen: Leske & Budrich: 1-11.
Kohli M, Künemund H, Motel A, Szydlik M (2000). Soziale Ungleichheit. In: Kohli M, Künemund H, eds. Die zweite Lebenshälfte. Gesellschaftliche Lage und Partizipation im Spiegel des Alters-Survey. Opladen: Leske & Budrich: 318-336.
Krause N (2001). Social support. In: Binstock RH, George LK, eds. Handbook of aging and the social sciences. San Diego: Academic Press: 272- 294.
Kreckel R (1992). Politische Soziologie der sozialen Ungleichheit. Frankfurt a. M.: Campus.
Lampert T, Ziese T (2005). Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit. Berlin: Robert Koch-Institut.
Marmot M, Shipley M (1996). Do socioeconomic differences in mortality persist after retirement? 25 year follow up of civil servants from the First Whitehall Study. BMJ 313: 1177-1180.
Mayer KU, Wagner, M (1999). Lebenslagen und soziale Ungleichheit im hohen Alter. In: Mayer KU, Baltes PB, eds. Die Berliner Altersstudie. Berlin: Akademie Verlag: 251-275.
McMunn A, Breeze E, Goodmann A, et al. (2006). Social determinants of health in older age. In: Marmot M, Wilkinson R, eds. Social determinants of health. Oxford: University Press: 267-296.
Motel-Klingebiel A (2006). Materielle Lagen älterer Menschen: Verteilungen und Dynamiken in der zweiten Lebenshälfte. In: Tesch-Römer C, Engsler H, Wurm S, eds. Altwerden in Deutschland. Sozialer Wandel und individuelle Entwicklung in der zweiten Lebenshälfte. Wiesbaden: VS-Verlag: 155-230.
O'Rand AM, Henretta JC (1999). Age and inequality. Diverse pathways through later life. Colorado: Westview Press.
O'Reilly D (2002). Standard indicators of deprivation: do they disadvantage older people? Age and Ageing 31: 197-202.
Robert S, House JS (1996). SES differentials in health by age and alternative indicators of SES. J Aging Health 8: 359-388.
Ross CE, Wu CL (1996). Education, age and the cumulative advantage in health. J Health Soc Behav 37: 104-120.
Rowe JW, Kahn RL (1998). Successful aging. New York: Pantheon.
Santos-Eggimann B, Junod J, Cornaz S (2005). Health services utilisation in older Europeans. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, et al., eds. Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss: 133-140.
Statistisches Bundesamt (2003). Bevölkerung Deutschlands bis 2050 – Ergebnisse der 10. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden: Eigenverlag.
Van der Meer J (1998). Equal care, equal cure? Socioeconomic differences in the use of health services and the course of health problems. Rotterdam: Erasmus University.
Van Doorslaer E, Masseria C, Koolman X (2006). Inequalities in access to medical care by income in developed countries. CMAJ 174: 177-183.

1.4. Multimorbidität im Alter

In Bezug auf den Forschungsgegenstand „Soziale Ungleichheit und Gesundheit“ weist die ältere Population eine Reihe von Besonderheiten gegenüber den noch im Erwerbsleben stehenden Erwachsenen auf. Dies betrifft vor allem drei Bereiche: 1. die soziale Ungleichheit im Alter, 2. die Gesundheit im Alter und 3. den Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit im Alter. Während im letzten Kapitel die sozialstrukturellen Spezifika von älteren Menschen behandelt und der Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit im Alter beschrieben wurde, wird in diesem Kapitel ein Aspekt der Gesundheit im Alter näher beleuchtet, der bislang vernachlässigt wurde, nämlich die Tatsache dass sich chronische Krankheiten im Alter häufen und zwar nicht nur auf der kollektiven Ebene, sondern auch in den einzelnen älteren Menschen. Zu diesem Zweck werden zunächst die Konzepte von Multimorbidität behandelt und dann die bisherigen Forschungsergebnisse zum Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität präsentiert. Am Ende dieses Kapitels wird schließlich die Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit vorgestellt.

1.4.1. Konzepte von Multimorbidität im Alter

Zur Bezeichnung des gleichzeitigen Vorkommens von mehr als einer Erkrankung in einer Person hat sich ein Vorschlag von Marjan van den Akker et al. (1996, S. 69) durchgesetzt, zwischen zwei Begriffen zu differenzieren: a) Komorbidität, die nach Alvan R. Feinstein „jede abgrenzbare zusätzliche klinische Entität, die im Krankheitsverlauf eines Patienten mit einer Indexerkrankung bestanden hat oder auftreten könnte“ (Feinstein 1970, S. 456-457; eigene Übersetzung des Autors) bezeichnet sowie b) Multimorbidität, die als „das gleichzeitige Auftreten von mehreren chronischen oder akuten Erkrankungen bzw. krankheitswertigen Zuständen bei einer Person“ (Van den Akker 1996, 69; eigene Übersetzung des Autors) definiert ist. Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal zwischen beiden Begriffen ist damit das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Indexerkrankung, d.h. einer festgelegten Krankheit, der das primäre Forschungsinteresse gilt. Das Konzept Komorbidität ist damit in erster Linie auf die Interaktion von zusätzlichen Krankheiten mit einer Indexerkrankung oder deren Einfluss auf für eine Indexerkrankung relevante Ergebnisvariablen bezogen. Demgegenüber hat das Konzept der Multimorbidität gewöhnlich das gesamte Krankheitsgeschehen der Patienten im Blick ohne vorab z.B. durch Festlegung einer Rangfolge (Wiesner et al. 2003, S. 13) eine Priorisierung der Erkrankungen vorzunehmen. Da in der vorliegenden Arbeit keine Indexerkrankung im Fokus der Untersuchung steht,

sondern ein möglichst breiter Zugang auf das Krankheitsgeschehen erfolgen soll, wurde auf das Konzept der Multimorbidität zurückgegriffen.

Nach Alessandra Marengoni et al. (2011, S. 430-431) lassen sich drei Operationalisierungen von Multimorbidität unterscheiden. Der erste Zugang operationalisiert Multimorbidität über die patientenrelevanten Endpunkte. So argumentiert Barbara Starfield, dass bei Multimorbidität „das Ganze viel mehr als die Summe seiner Teile“ (Starfield 2006, S. 101) sei, weshalb es nicht zielführend sei, die einzelnen Erkrankungen zu betrachten (ebd.). Und Mary E. Tinetti und Terri Fried betonen, dass gerade bei chronischen Mehrfacherkrankungen nicht Diagnosen, sondern die individuellen Ziele der Patienten im Fokus der ärztlichen Behandlung stehen sollten (Tinetti und Fried 2004, S. 179). Multimorbidität wird in diesem Ansatz gewöhnlich über sog. Multimorbiditätsindices gemessen. Zur der Erstellung dieser Messinstrumente wurde gewöhnlich eine Regressionsrechnung durchgeführt, in der ermittelt wurde, wie prädiktiv z.B. eine bestimmte Auswahl von Erkrankungen für einen bestimmten Endpunkt ist. Der Index besteht dann aus einem Summenscore, in den z.B. jede signifikant mit dem Endpunkt assoziierte Erkrankung gewichtet nach ihrem Regressionskoeffizienten eingeht. Beispiele für häufig genutzte Multimorbiditätsindices sind der auf die Prädiktion von Mortalität validierte Charlson Index (Charlson 1987) und die auf schlechte gesundheitsbezogene Lebensqualität validierte Cumulative Illness Rating Scale (Miller et al. 1992), bei der statt Erkrankungen durch pathologische Veränderungen betroffene Organsysteme gezählt werden.

Es ergeben sich zwei Probleme aus diesem Ansatz. Erstens sind Multimorbiditätsindices notwendigerweise auf nur einen Endpunkt wie z.B. Mortalität validiert, so dass Krankheiten, die für andere Endpunkte z.B. Hospitalisierungen relevant wären entweder nicht vom dem Index erfasst oder nicht zutreffend gewichtet werden. Zweitens können die Indices zwar gut verwendet werden, um z.B. die Datenanalysen in Interventionsstudien für Effekte von Multimorbidität auf bestimmte Endpunkte zu adjustieren, aber sie sind nicht geeignet, um Multimorbidität selbst zu beforschen. Wenn nämlich z.B. der Charlson Index Mortalität von multimorbiden Patienten vorhersagt, kann daraus nicht geschlossen werden, dass Multimorbidität und Mortalität assoziiert sind, weil der Charlson Index auf Mortalität validiert wurde und deshalb in den Score nur Erkrankungen eingehen, die mit Mortalität signifikant assoziiert sind und Krankheiten ohne Assoziation mit Multimorbidität vernachlässigt wurden. Statt des Nachweises eines Zusammenhangs hat in diesem Fall also nur ein Zirkelschluss stattgefunden.

Der zweite Zugang zu Multimorbidität lässt einerseits Krankheiten und andererseits patientenrelevante Endpunkte wie Symptome, also z.B. Schmerzen, physische und kognitive Funktionseinschränkungen oder psychosoziale Probleme in die Definition von Multimorbidität einfließen (Marengoni et al. 2011, S. 431). Daraus ergibt sich die forschungsmethodische Schwierigkeit, dass die Folgen von Multimorbidität nur schlecht beforscht werden können, weil die zu beforschenden Folgen bereits in die Definition von Multimorbidität eingegangen sind. Aus diesem Grund ist diese Operationalisierung von Multimorbidität zwar für eine klinische Selektion von Patienten zweckmäßig, z.B. hinsichtlich der Frage, welche Patienten bestimmte Behandlungsbedarfe haben, aber nur eingeschränkt für die Forschung über Multimorbidität nutzbar.

Die vorliegende Studie folgt deshalb den dritten Zugang, in dem eine Operationalisierung von Multimorbidität über die Anzahl der Erkrankungen in derselben Person erfolgt. Diesem Ansatz liegt die Hypothese zugrunde, dass die Wirkung von Multimorbidität auf den Gesundheitszustand in erster Linie durch die einzelnen Krankheiten zustande kommt (Wiesner et al. 2003, S. 12) und sich aus der Interaktion zwischen den Einzelerkrankungen eine zusätzliche Wirkung auf den Gesundheitszustand einer Person ergeben kann (ebd., S. 15). Nach dieser Sichtweise liegt Multimorbidität dann vor, wenn dieselbe Person je nach Definition mindestens zwei oder drei Krankheiten hat (Fortin 2010, S. 2). In der vorliegenden Arbeit wird Multimorbidität beim Bestehen von mindestens drei Erkrankungen angenommen. Der Grund für diese Entscheidung besteht darin, dass einerseits bei einem Kriterium von zwei Erkrankungen fast alle älteren Menschen als multimorbid definiert würden und dann nur eine sehr kleine Vergleichsgruppe nichtmultimorbider Älterer zur Verfügung stünde. Andererseits soll mit dem Dreier-Kriterium ein gewisser „Schweregrad“ an Krankheitslast sichergestellt werden.

Eine Unterscheidung des Schweregrads von Multimorbidität erfolgt also in diesem Ansatz über die Anzahl der Erkrankungen. Damit ist jedoch die Schwierigkeit verbunden, dass die Erkrankungen nicht unbedingt vergleichbar sind, z.B. hinsichtlich der Folgen für die Patienten. So unterscheiden sich z.B. Krebserkrankungen in Bezug auf die Einschränkungen in der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie in Bezug auf das Hospitalisierungs- und Mortalitätsrisiko deutlich von Krankheiten wie Fettstoffwechselstörungen oder Darmdivertikeln. Dies ist jedoch methodisch dann unproblematisch, wenn einerseits vergleichsweise große Stichproben gezogen werden und andererseits davon ausgegangen werden kann, dass sich Krankheiten relativ zufällig über die Patienten verteilen. Problematisch werden diese Unterschiede zwischen den Krankheiten vor allem dann, wenn es systematische Zusammenhänge zwischen der Schwere der patientenrelevanten Folgen

der einzelnen Erkrankungen und der zeitlichen Reihenfolge der Krankheiten gibt, also z.B. Erkrankungen mit schwereren Folgen signifikant häufiger bei Menschen auftreten, die bereits viele Erkrankungen haben. In diesem Fall könnte nämlich nicht mehr zwischen dem Effekt der Krankheitsanzahl und dem Effekt der Krankheitsart (folgenträchtig vs. nicht so folgenträchtig) unterschieden werden. Bislang ist jedoch diese Voraussetzung für die Verwendung einer Summenvariablen allerdings noch nicht systematisch untersucht worden.

Auch sind bislang noch keine Strategien entwickelt worden, um sinnvoll mit diesem Problem umzugehen. So wird zwar von manchen Autoren die Tatsache, dass alle Krankheiten mit dem gleichen Gewicht in die Analyse eingehen, kritisiert (Marengoni et al. 2011, S. 435). Eine mögliche Gewichtung würde allerdings weitere bislang ungelöste Problemen aufwerfen, u.a. nämlich einerseits nach welchen Kriterien überhaupt zu gewichten wäre – hier ist ein Konsens der Multimorbiditätscommunity noch in weiter Ferne, und andererseits wie vermieden werden soll, dass eine Gewichtung wie weiter oben beschrieben zu Artefakten führt, z.B. beim Zusammenhang zwischen Multimorbidität und Mortalität, wenn die Anzahl der Krankheiten nach Einfluss auf Mortalität gewichtetet wurde.

Ein Problem der Multimorbiditätsforschung besteht darin, dass Studien zu Multimorbidität gewöhnlich schlecht vergleichbar sind. Es kann z.B. einen Einfluss auf die Ergebnisse haben, welches Setting beforscht wird. So verglichen Miranda T. Schram et al. bevölkerungsbasierte Studien mit Studien, die Hausarztpraxen, allgemeine Krankenhäuser und Pflegeheime als Setting hatten. Dabei war in allgemeinen Krankenhäusern die niedrigste Prävalenz von Multimorbidität zu finden, in bevölkerungs- und hausarztpraxisbasierten Studien eine vergleichsweise ähnliche, mittlere Prävalenz und in Pflegeheimen war bei nahezu allen Bewohnern Multimorbidität vorhanden (Schram et al. 2008, S. 1107). Martin Fortin et al. fanden dagegen in Hausarztpraxen deutlich höhere Prävalenzraten von Multimorbidität als in der allgemeinen Bevölkerung (Fortin et al. 2010, S. 4). Ferner können große Unterschiede je nach Datenquelle zu finden sein, es ist also relevant, ob es sich z.B. um Befragungs- oder Sekundärdaten von Krankenkassen handelt. In einer Untersuchung von Hendrik van den Bussche et al. hatten in Befragungsdaten Patienten eine um 18% höhere Anzahl von Erkrankungen als eine vergleichbare Population in Krankenkassendaten. Die Unterschiede kumulierten sich, wenn Krankheitskombinationen betrachtet wurden, so waren bei 3er-Kombinationen die Prävalenzen bereits um 100% erhöht. Auf die Rangfolge der Erkrankungen hatte die Datenquelle allerdings nur begrenzt Einfluss (van den Bussche 2013, S. 213-214). Auch schränkt der Zeitpunkt der Untersuchung die Vergleichbarkeit der Studien ein. So fanden Annemarie A. Uijen und Eloy H. van de Lisdonk, dass die Anzahl der

im niederländischen Gesundheitswesen registrierten Erkrankungen pro Patient zwischen 1985 und 2005 um 60% zugenommen hatte (Uijen und Lisdonk 2009, S. 30).

Ein weiterer Faktor betrifft die Auswahl von Erkrankungen. Manche Studien sind bei dem Einschluss von Erkrankungen sehr sparsam, z.B. betrachteten etwa Kathleen M Schneider et al. nur sechs ausgewählte Erkrankungen (Schneider et al. 2009, S. 3), während z.B. Jennifer L. Wolff et al. alle ca. 17.000 unterschiedlichen ICD9-Codes nach Organsystem in 24 Kategorien aufteilten, und diese pro Patient zählten (Wolff et al. 2002). Die Festlegung, wie viele unterschiedliche Erkrankungen eingeschlossen werden, hat dabei wie zu erwarten einen großen Einfluss auf die Prävalenz von Multimorbidität (Schram et al. 2008, S. 1110). Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass die Frage relevant ist, welche Krankheiten konkret eingeschlossen werden, da diese sich in Prävalenz und Zusammenhang mit Endpunkten deutlich unterscheiden können.

Trotz der großen methodischen Unterschiede zwischen den Multimorbiditätsstudien, gibt es relativ große Übereinstimmungen in den Ergebnissen. Diese deuten darauf hin, dass bei der älteren Bevölkerung das Vorliegen von chronischen Erkrankungen eher die Regel als die Ausnahme ist und dass die meisten Menschen im höheren Lebensalter dabei mehrere Erkrankungen gleichzeitig haben. So berichteten in einer systematischen Übersichtsarbeit von Alessandra Marengoni et al. neun untersuchte Studien über eine Prävalenz von Multimorbidität bei älteren Menschen von 55% bis 98%, wobei Multimorbidität gewöhnlich als zwei oder mehr Erkrankungen definiert wurde (Marengoni et al. 2011, S. 432). Aber auch nach dem Dreier-Kriterium scheint Multimorbidität sehr häufig zu sein. So fanden z.B. Jennifer L. Wolff et al., dass 43% von 1.200.000 untersuchten MediCare-Patienten der Altergruppe ab 65 Jahren in den U.S.A. mindestens drei chronische Krankheiten aufwiesen, während nur 18% der Versicherten keine Diagnosen zu verzeichnen hatte (Wolff et al. 2002, S. 2272). Martin Fortin et al. fanden bei 91% der männlichen und 98% der weiblichen Hausarztpatienten der gleichen Altersklasse in Kanada mindestens drei Gesundheits-probleme (Fortin et al. 2005, S. 226). Ähnliche Zahlen werden auch für Deutschland berichtet. Eine Untersuchung von Hendrik van den Bussche et al. z.B. zeigte, dass nur 19% von 123.000 untersuchten Versicherten der Gmünder ErsatzKasse im Alter über 65 Jahren ohne chronische Krankheit war während 62% der Versicherten drei oder mehr chronische Krankheiten hatten (Van den Bussche et al. 2011a, S. 4).

Außerdem besteht relativ große Einigkeit, dass Multimorbidität mit einer großen Anzahl von negativen Endpunkten assoziiert zu sein scheint. In einer frühen Übersichtsarbeit über die Folgen von Multimorbidität fanden Ronald Gijsen et al. 35 Studien zur Assoziation mit

frühzeitiger Sterblichkeit, 24 Studien zum Zusammenhang mit dem funktionalen Status bzw. gesundheitsbezogener Lebensqualität und 27 Studien, die sich mit den Auswirkungen auf das Gesundheitswesen beschäftigten (Gijsen et al. 2001, S. 667). Die Autoren zogen das Fazit, dass „mit wenigen Ausnahmen alle Studien […] einen signifikanten Effekt von Komorbidität auf Mortalität, den funktionalen Status, die Lebensqualität und verschiedene Aspekte der Gesundheitsversorgung fanden, häufig nachdem für eine große Bandbreite an Kovariaten adjustiert wurde inkl. klinischer Parameter. Daraus schließen wir, dass Komorbidität regelmäßig gesundheitsbezogene Endpunkte beeinträchtigt und zwar in verschiedenen Settings, mit verschiedenen Studiendesigns, in Bezug auf unterschiedliche Endpunkte und sogar nach Adjustierung für verschiedene Confounder.“ (ebd., S. 670; eigene Übersetzung des Autors).

Ähnliche Effekte fanden Alessandra Marengoni et al. in ihrer aktuellen, bereits weiter oben erwähnten Übersichtsarbeit, in der funktionale Einschränkungen, schlechte Lebensqualität und hohe Inanspruchnahme und Kosten im Gesundheitswesen als Folgen von Multimorbidität hervorgehoben wurden (Marengoni et al. 2011, S. 436). Auch wenn die meisten der Studien zu Multimorbidität internationaler Herkunft sind und Multimorbidität in Deutschland vergleichsweise wenig beforscht ist, ließen sich vergleichbare Ergebnisse zu einigen Endpunkten auch in Deutschland finden. So analysierten Jan-Marc Hodek et al. an 2.100 älteren Patienten den Zusammenhang zwischen Multimorbidität und gesundheitsbezogener Lebensqualität, die mit dem Instrument EQ-5D gemessen wurde. Patienten mit vier Grunderkrankungen hatten gegenüber Patienten mit nur einer Grunderkrankung eine um 11% geringere gesundheitsbezogene Lebensqualität (Hodek et al. 2009, S. 1191-1192). In einer Studie von Hendrik van den Bussche et al. wurde eine Sekundärdatenanalyse der ambulante Inanspruchnahme von 123.000 Patienten in Deutschland durchgeführt. Dabei zeigte sich eine erhöhte Inanspruchnahme bei multimorbiden Patienten, also z.B. dass Patienten mit drei oder mehr chronischen Krankheiten gegenüber Patienten mit zwei oder weniger Erkrankungen mehr als doppelt so häufig ambulante Ärzte aufsuchen (van den Bussche et al. 2011b, S. 1). Und Alexander Nagl et al. stellten bei einer telefonischen Befragung von 1.900 älteren Patienten in Deutschland fest, dass die geschätzten Kosten im Gesundheitssystem mit der Anzahl der Erkrankungen zusammenhing. So waren die Kosten umso höher, je mehr Erkrankungen ein Patient hatte, z.B. wurden bei drei Erkrankungen etwa 40% höhere Kosten geschätzt als bei einem Patienten mit nur einer Erkrankung (Nagl et al. 2012, S. 151).

Trotz der relativ großen Einmündigkeit der Multimorbiditätsstudien bleibt eine wesentliche Frage ungeklärt, nämlich worauf diese negativen Effekte denn eigentlich zurückzuführen

sind. Sind es negative Synergien zwischen den Erkrankungen, die die Menschen früher versterben, funktional und in ihrer Lebensqualität einschränken und stärker das Gesundheitssystem in Anspruch nehmen lassen? Diese Sichtweise wird z.B. von Barbara Starfield suggeriert, wenn sie wie oben zitiert davon spricht, dass Multimorbidität mehr sei als die Summe seiner Teile (Starfield 2006, S. 101). Plausibel wäre hier das Bild des blinden gehbehinderten Menschen, bei dem durch die Interaktion aus Blindheit und Gehbehinderung zusätzlicher Unterstützungsbedarf entsteht. Oder ist es vielleicht so, dass sich schlicht die Effekte der einzelnen Erkrankungen kumulieren (Wiesner et al. 2003, S. 12)? Eine dritte Möglichkeit wären „positive“ Synergien zwischen den Krankheiten. Einerseits könnten Menschen manche Erkrankungen wie z.B. wiederkehrende Schwindelanfälle als so belastend erleben, dass andere Erkrankungen wie z.B. Diabetes subjektiv in den Hintergrund rücken und darum die Lebensqualität nicht so stark einschränken und zu einer geringeren Inanspruchnahme des Gesundheitswesens führen als bei einem sonst gesunden Menschen. Andererseits würde sich bei mehreren nicht interagierenden potentiell tödlichen Erkrankungen das Sterblichkeitsrisiko nicht summieren sondern lediglich an der tödlichsten Erkrankung festmachen. Ähnlich könnte man für andere binäre in der Regel irreversible Endpunkte argumentieren, z.B. bei der Pflegebedürftigkeit. In diesen Fällen wäre also – als Replik auf Starfield – das Ganze weniger als die Summe seiner Teile.

Die Frage, inwieweit Synergien wirksam sind und in welche Richtung, ist nach dem aktuellen Stand der Forschung noch ungeklärt. Auf anekdotischer Ebene werden sich aber für alle drei oben genannten Möglichkeiten Belege finden lassen. Relativ wahrscheinlich ist dabei, dass die entscheidenden Variablen für den Effekt von Multimorbidität und die Frage der Synergien die Einzelerkrankungen sind. So argumentieren z.B. Wiesner et al., dass „Multimorbidität […] zunächst eine Kombination von Krankheiten [ist] und deren Klassifikation sich dann vor allem als ein Problem der Clusterung von Kombinationen [darstellt].“ (Wiesner et al. 2003, S. 10). Neben dem bereits oben erwähnten Problem der Auswahl von Erkrankungen, aus denen Multimorbidität definiert wird, ist also auch entscheidend, welche Erkrankungen aus diesem Pool zusammenwirken. Auch zur Frage der Assoziation von Krankheitskombinationen hat sich eine Klassifikation von Marjan van den Akker et al. durchgesetzt, die in Anlehnung an einen Vorschlag von Francois G. Schellevis aus dem Jahr 1993 entwickelt wurde. Danach kann Multimorbidität hierarchisch anhand der Qualität der Assoziation zwischen den Erkrankungen eingeteilt werden. Einfache Multimorbidität bezeichnet danach eine rein zufällige Kombination aus Krankheiten. Assoziierte Multimorbidität bezieht sich auf statistisch überhäufig vorkommende Krankheitskombinationen. Der Begriff kausale Multimorbidität wird schließlich verwendet, wenn bei statistisch überhäufigen Kombinationen das gemeinsame Auftreten von Erkrankungen kausal erklärt werden kann (Van den Akker et al. 1996, S. 69).

Die Möglichkeiten der Kombination von Erkrankungen sind praktisch unbegrenzt. So waren in einer Studie von van den Bussche et al. in einer Population von 123.000 Versicherten insgesamt 15.180 Dreierkombinationen aus 46 Krankheitsgruppen theoretisch möglich, von denen auch 15.024 Kombinationen gefunden wurden (van den Bussche et al. 2011a, S. 4). Trotzdem wird häufig die Hypothese vertreten, dass sich auf der individuellen Ebene Regelmäßigkeiten in der Krankheitsverteilung finden lassen. Die Frage, wie die hohe Komplexität der Krankheitskombinationen reduziert werden kann, wird in diesem Fall gewöhnlich beantwortet, indem lediglich „überhäufige“ Assoziationen betrachtet und „zufällige“ Kombinationen vernachlässigt werden. Dabei wird häufig die Vorstellung entwickelt, dass sich die Einzelkrankheiten in Cluster einteilen lassen, wobei häufig miteinander assoziierte Erkrankungen jeweils in dasselbe Cluster eingeteilt würden.

Meist erfolgt diese Einteilung anhand deskriptiver Verfahren, insbesondere der hierarchischen Clusteranalyse. So fanden z.B. Alessandra Marengoni et al. in ihrem Datensatz, der eine Auswahl von 15 chronischen Krankheiten beinhaltete, eine Fünf-Cluster-Struktur: 1) Schilddrüsenstörungen, chronisch obstruktive Lungenerkrankung und koronare Herzkrankheit; 2) Bluthochdruck, Herzinsuffizienz, Vorhofflimmern und zerebrovaskuläre Erkrankungen; 3) Diabetes mellitus, Sehstörungen und Einschränkungen des Hörvermögens; 4) Demenz, Depression und Frakturen der Hüfte; und 5) Krebserkrankungen und Anämien (Marengoni 2009, S. 228). Demgegenüber betrachteten John E. Cornell et al. 23 Diagnosegruppen und kamen zu einer Sechs-Cluster-Lösung: 1) Arthrose, Rückenschmerz, Prostatahyperplasie, Refluxkrankheit, und Adipositas; 2) Diabetes, Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörung und ischämische Herzkrankheit; 3) Atherosklerose, Schlaganfall, TIA, Alzheimer und Schlaganfall; 4) Hepatitis B, Hepatitis C, chronische Leberkrankheiten und HIV; 5) Substanzmissbrauch, Alkoholabhängigkeit und bipolare Störung; und 6) Depression, posttraumatische Belastungsstörung und andere Angststörungen (Cornell et al. 2007, S. 171).

Bemerkenswert sind dabei nicht nur die Unterschiede in der Clusterstruktur, sondern vor allem auch die Differenzen im analysierten Krankheitsspektrum. So wählten Cornell et al. per Expertenmeinung zunächst die „relevantesten“ 45 Diagnosegruppen aus (ebd., S. 168), von denen ebenfalls per Expertenmeinung dann sukzessive so lange „störende“ Gruppen ausgeschlossen wurden, bis die Clusteranalyse schließlich eine „für das Management von chronischen Krankheiten bedeutungsvolle Clusterlösung“ ergab, die dann auf nur noch 23, also ziemlich genau der Hälfte der ursprünglich eingeschlossenen Diagnosegruppen beruhte (ebd., S. 170). Demgegenüber wurde bei Alessandra Marengoni et al. zunächst die

häufigsten mit Arzneimitteln behandelten Krankheiten ermittelt, diese wurden durch klinische Diagnosen für Einschränkungen im Hörvermögen, Taubheit, Depression, Demenz und Anämie sowie durch bestimmte Diagnosen aus Registerdaten ergänzt und aus den so ermittelten 30 Diagnosen wurden dann die 15 häufigsten Diagnosen für die Analyse ausgewählt (Marengoni et al. 2009, S. 226). Wenn die scheinbare Beliebigkeit bei der wenig ergebnisoffenen Krankheitsauswahl berücksichtigt wird, überraschen die Unterschiede in den Ergebnissen der Studien etwas weniger. Auf dem Weg zu validen und vergleichbareren Ergebnissen in der epidemiologischen Grundlagenforschung zu Multimorbidität wären deshalb möglichst klare, nachvollziehbare und konsistent durchgehaltene Kriterien der Krankheitsauswahl hilfreich, z.B. indem man sich auf die Kriterien der Chronizität und der Prävalenz beschränkt und möglichst alle Erkrankungen berücksichtigt, die diesen Kriterien entsprechen.

Eine weitere Kritik an den Studien ergibt sich aus dem Verfahren der Clusteranalyse, das primär dazu eingesetzt werden kann, um Patienten anhand von bestimmten Variablen zu gruppieren, aber weniger dazu, um Variablen anhand von Patientenhäufigkeiten zu reduzieren. In diesem Fall wird nämlich jede einer Krankheit entsprechende Variable genau einem Cluster zugewiesen, d.h. es gibt keine Krankheit, die in der Clusterlösung nicht vorkommt und auch keine, die in mehreren Clustern berücksichtigt wird. Es ist aber sehr gut vorstellbar, dass manche Erkrankungen nicht mit anderen Krankheiten zusammenhängen und auch, dass manche Erkrankungen in mehreren Krankheitsclustern eine Rolle spielen könnten. Aus diesem Grund ist für die Analyse der Clusterung von Krankheiten eher ein Verfahren geeignet, das primär für die Reduktion von Variablen entwickelt wurde, z.B. die explorative Faktorenanalyse. Aufgrund der dargestellten methodischen Defizite vieler Studien zur Clusterung von chronischen Krankheiten besteht in diesem Feld also noch Forschungsbedarf.

1.4.2. Soziale Ungleichheit und Multimorbidität im Alter

Im Vergleich zu dem sehr breiten Wissen über den Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit im Erwachsenenalter und der zwar etwas geringeren aber immer noch recht umfangreichen Evidenz dieses Fachgebiets in Bezug auf das höhere Lebensalter existieren nur sehr wenige Studien, die den sozialen Status mit Multimorbidität in Bezug setzen. Dies hat seinen Grund auch in der Tatsache, dass Multimorbidität ein vergleichsweise junges Forschungsgebiet ist, das sich – von wenigen frühen Studien abgesehen – erst seit Mitte der 1990er Jahre wissenschaftlich etabliert hat. Die bereits oben

vorgestellte systematische Übersichtsarbeit von Alessandra Marengoni et al. untersuchte z.B. neben anderen Faktoren auch die Assoziation von sozialer Ungleichheit mit Multimorbidität. Im Zeitraum zwischen 1998 und 2008 identifizierten die Autoren lediglich vier zum Teil ausschließlich deskriptive querschnittliche Studien, die einen Zusammenhang zwischen Multimorbidität und niedrigem sozioökonomischen Status berichteten und zwei prospektive Studien, die einen niedrigen sozialen Status als Risikofaktor für die Inzidenz von Multimorbidität identifizierten (Marengoni 2011, S. 432-433).

So untersuchten z.B. Marjan van den Akker et al. in einer querschnittlichen Analyse 60.857 Patienten aus einem niederländischen Forschungsnetzwerk mit 42 Hausarztpraxen (van den Akker et al. 1998, S. 368). Dabei zeigte sich, dass Multimorbidität mit einem Odds Ratio von 0,75 seltener bei Patienten mit hohem Bildungsabschluss (aus drei Bildungskategorien) als bei Patienten mit niedrigem Bildungsabschluss vorzufinden war (ebd., S. 370). In einer Fall-Kontroll-Studie von Marjan van den Akker et al. wurden aus demselben Kollektiv 2.500 Patienten mit innerhalb von drei Jahren neu auftretender Multimorbidität mit 4.250 Patienten verglichen, die in diesem Zeitraum keine neuen Erkrankungen aufwiesen (van den Akker et al. 2000, S. 1680-1681). Dabei zeigten sich inkonsistente Ergebnisse, für die die Autoren keine Erklärung hatten (ebd., S. 1689). Zwar hatten Patienten mit hoher Bildung erwartungsgemäß gegenüber Patienten mit niedriger Bildung mit einem Odds Ratio von 0,64 ein geringeres Risiko für inzidente Multimorbidität, Patienten mit der als Näherungsvariable für höheres Einkommen verwendeten privaten Krankenversicherung zeigten jedoch gegenüber öffentlich versicherten Patienten mit einem Odds Ratio von 1,26 ein erhöhtes Risiko für Multimorbidität (ebd., S. 1685). Ähnliche Ergebnisse fanden sich bei Alessandra Marengoni et al. in einem Kollektiv älterer schwedischer Patienten. So wurden bei einer querschnittlichen Analyse von 1.099 Patienten mit einem Odds Ratio von 1,6 zwar Zusammenhänge zwischen einem niedrigen Bildungsgrad und dem Vorliegen von Multimorbidität gefunden, bei einer hierarchischen Klassifikation der Berufstätigkeit konnte jedoch in multivariaten Analysen kein Effekt auf die Multimorbiditätsprävalenz nachgewiesen werden (Marengoni et al. 2008, S. 1198-1199).

Calypse B. Agborsangaya et al. veröffentlichten im Jahr 2012 die Auswertung eines telefonischen Surveys an 5.010 Probanden der erwachsenen Allgemeinbevölkerung in Kanada (Agborsangaya et al. 2012, S. 2). Als Indikatoren des sozioökonomischen Status dienten das Haushaltseinkommen sowie der Schulabschluss der Probanden. Sowohl Einkommen als auch Bildungsstand waren in bivariaten Analysen signifikant mit dem Vorliegen von Multimorbidität assoziiert, allerdings zeigte von den beiden Indikatoren lediglich das Einkommen diesen signifikanten Zusammenhang auch in den multivariaten

Analysen, in die Alter, Geschlecht, Familienstruktur, Bildungsstand und Einkommen gemeinsam eingegangen waren (ebd., S. 4).

In einer weiteren aktuellen Studie fanden Karen Barnett et al. in einer Sekundärdatenanalyse mit 1.751.841 Patienten aus 314 Praxen in Schottland den Zusammenhang zwischen dem anhand des Carstairs-Index in Dezentile eingeteilten sozioökonomischen Status der Wohngegend und der Anzahl der chronischen Krankheiten der Patienten. Multimorbidität wurde definiert als mindestens zwei chronische Krankheiten. Dabei fanden sie, dass etwa zwischen dem 40. und dem 74. Lebensjahr die Prävalenz von Multimorbidität im niedrigsten gegenüber dem höchsten Dezentil um mehr als 10 Prozentpunkte erhöht war, wobei zwischen dem 60. und 64. Lebensjahr der Unterschied mit 19,4 Prozentpunkten ein Maximum erreicht hatte (54,2% vs. 34,8%) und in den niedrigsten und höchsten Altersklassen keine Unterschiede mehr zwischen den sozioökonomischen Gruppen zu finden waren (Barnett et al. 2012, S. 39).

Auch für Deutschland wurde ein Zusammenhang zwischen niedrigem Status und Multimorbidität festgestellt. So fanden Gabriele Nagel et al. bei einer altersadjustierten Analyse von 13.781 Studienteilnehmern zwischen 50 und 75 Jahren, dass Multimorbidität bei Männern und Frauen mit der niedrigsten von drei Bildungsklassifikationen häufiger zu finden war (Odds Ratio 1,43 bzw. 1,33), als bei ihren Geschlechtsgenossen mit dem höchsten Bildungsstand (Nagel et al. 2008, S. 3).

Insgesamt wird relativ konsistent ein Zusammenhang zwischen einem niedrigeren sozioökonomischen Status und Multimorbidität bzw. einer höheren Anzahl an chronischen Krankheiten berichtet. Die größten Übereinstimmungen zwischen den Studien finden sich dabei beim Indikator Bildungsgrad, der sich – von einer Ausnahme abgesehen – als relativ stabil mit Multimorbidität assoziiert erwiesen hat. Hinsichtlich der Bedeutung der Berufszugehörigkeit und des Einkommens liegen bislang noch keine eindeutigen Ergebnisse vor. Eine weitere Einschränkung der Evidenz beruht darauf, dass die Analysen zum Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität bislang noch nicht nach Multimorbiditätsclustern differenziert wurden. Diese Differenzierung könnte sich jedoch als fruchtbar erweisen, weil einerseits – wie in Kapitel 1.3 dargestellt – nicht alle Krankheiten im Alter gleichermaßen durch einen niedrigen sozialen Status beeinflusst zu sein scheinen und es andererseits wie oben dargestellt – bei Einbeziehung aller Erkrankungen – einen Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität zu geben scheint. Eine Differenzierung nach Multimorbiditätsclustern könnte die gefundenen Unterschiede genauer herausarbeiten, weil bei Einbeziehung aller Erkrankungen in die Analyse des Zusammen-

hangs zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität mögliche sozioökonomische Unterschiede in der Prävalenz einer Gruppe von Krankheiten durch die möglicherweise fehlenden sozioökonomischen Unterschiede in der Prävalenz einer anderen Gruppe von Erkrankungen nivelliert werden könnten. Sollte diese Hypothese zutreffen, wäre bei den bisherigen undifferenzierten Analysen der Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität vermutlich unterschätzt worden.

1.5. Fragestellungen der Arbeit

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, bei hausärztlichen Patienten im Alter von 65 Jahren und mehr den Zusammenhang zwischen Bildung, früher ausgeübtem Beruf, Einkommen sowie Vermögen und der über die Anzahl der Krankheiten gemessenen und nach statistisch ermittelten Mustern differenzierten Multimorbiditätslast zu untersuchen. Zu diesem Zweck werden die folgenden drei Fragestellungen bearbeitet:

Der erste Analysekomplex trägt den Titel „*Untersuchung der Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste*“ und beschäftigt sich mit der Frage, ob die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Krankheit zu bekommen unabhängig von der Anzahl von Erkrankungen ist, die eine Person bereits hat. Auf diesem Weg soll erforscht werden, ob die Einzelkrankheiten gegenüber der Summe der Erkrankungen als Störvariablen in Erscheinung treten, und damit möglicherweise die oben dargestellten Voraussetzungen für die Verwendung einer Summenvariablen zur Messung der Multimorbiditätslast nicht erfüllt sind.

Der zweite Analysekomplex dient der *Identifikation von Multimorbiditätsclustern*, also von Gruppen von Erkrankungen, die häufig gemeinsam diagnostiziert werden. Die Cluster sollen zur Differenzierung der Multimorbiditätslast verwendet werden, damit in den Analysen Regelmäßigkeiten in der Krankheitsverteilung der Patienten berücksichtigt werden können. Den oben dargestellten Forschungsdefiziten wird begegnet, indem einerseits eine möglichst konsistente und vollständige Krankheitsliste verwendet wird, die sich ausschließlich an den Kriterien der Chronizität und Prävalenz orientiert und andererseits die Faktorenanalyse als geeignete Analysemethode verwendet wird.

Im dritten Analysekomplex mit dem Titel „*Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität*“ wird dann schließlich der Zusammenhang zwischen den Indikatoren des sozioökonomischen Status und der Multimorbiditätslast untersucht. Dabei dienen Bildungsgrad, äquivalenzgewichtetes Haushaltsnettoeinkommen, Autonomie im früheren Beruf und der Besitz von Wohneigentum als Indikatoren des sozialen Status. Die Multimorbiditätslast wird einerseits über die Anzahl aller Krankheiten und andererseits über die Anzahl der Krankheiten in den Multimorbiditätsmustern, die im vorangegangenen Analysekomplex identifiziert wurden, gemessen. Auf diesem Weg kann festgestellt werden, ob bei einer Differenzierung der Multimorbiditätslast nach Clustern der Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität genauer dargestellt werden kann.

2. Methoden

Die vorliegende Arbeit beruht auf den Datensätzen aus zwei Studien, die beide zu einem Projektverbund mit dem Titel „Ko- und Multimorbidität in der hausärztlichen Versorgung (MultiCare)“ gehören, der seit dem 1. Januar 2008 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Ausschreibung „Gesundheit im Alter“ gefördert wird. Ziele des Projektverbundes sind die Identifikation von Multimorbiditätsmustern bei älteren Menschen, die Untersuchung des Schweregrades und der Folgen dieser Muster, die Bestimmung der Ressourcen des multimorbiden Kollektivs sowie die Entwicklung und Evaluation von Ansätzen zur Verbesserung der Qualität der hausärztlichen Versorgung für multimorbide Patienten (van den Bussche und Scherer 2011c, S. 73). Der Verbund beinhaltet insgesamt vier Projekte. Neben der MultiCare Cohort Study, einer auf Primärdaten beruhenden multizentrischen Beobachtungsstudie, und der MultiCare Claims Study, einer Sekundäranalyse der Abrechnungsdaten einer Krankenkasse, beinhaltet der Projektverbund auch zwei Interventionsstudien. Diese sind MultiCare Stroke, eine Machbarkeitsstudie zur Untersuchung und Verbesserung der ambulanten Versorgung von Schlaganfallpatienten, sowie MultiCare AGENDA, eine randomisiert-kontrollierte Studie, die eine Intervention zur Verbesserung der Versorgung von Hausarztpatienten mit Multimorbidität entwickelt und evaluiert. In den hier vorgestellten Auswertungen werden die Datensätze der MultiCare Cohort Study und der MultiCare Claims Study genutzt. Mit den im letzten Kapitel vorgestellten Fragestellungen korrespondieren drei separate statistische Analysen. In diesem Kapitel sollen nun die beiden Datensätze vorgestellt und die die drei eingesetzten Analyseverfahren erläutert werden.

2.1. MultiCare Claims Study

Die MultiCare Claims Study ist eine retrospektive und prospektive Beobachtungsstudie, die auf den routinemäßig gesammelten Abrechnungsdaten der Gmünder Ersatzkasse (GEK) aus den Jahren 2004 bis 2009 basiert. Gegenüber der MultiCare Cohort Study ist eine Reihe von Stärken und Limitationen zu erwähnen. Eine Limitation des Datensatzes besteht in einer sehr sparsamen Auswahl an soziodemographischen und gesundheitsbezogenen Daten. Außer Alter, Geschlecht, Leistungsinanspruchnahme und codierten Diagnosen sind im Datensatz keinerlei weitere valide Informationen über den Patienten enthalten. Außerdem ist vor allem bei den Morbiditätsdaten mit einer gewissen Anzahl an Dokumentationsfehlern zu rechnen, da Abrechnungsdiagnosen vor Einführung des morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleichs am 1. Januar 2009 nur eine begrenzte Kostenrelevanz hatten und

deshalb für diesen Datentyp seitens der Leistungserbringer wie auch der Krankenkasse nur ein geringer Qualitätssicherungsaufwand betrieben wurde. Aus diesem Grund könnten die analysierten Morbiditätsdaten zum Teil unpräzise, widersprüchlich oder unvollständig sein.

Zu beachten ist außerdem, dass Diagnosen in den Daten gesetzlicher Krankenkasse immer eine Inanspruchnahme des Gesundheitssystems bedingen, so dass sich die Analysen auf die „Inanspruchnahmemorbidität“ beschränken (Schubert et al. 2005, S. 237). Auch könnten z.T. Verzerrungen in Abhängigkeit des Schweregrads der Erkrankungen vorliegen. So fanden Antje Erler et al. in ihren Analysen von Abrechnungsdaten aus Hausarztpraxen vor allem eine Unterrepräsentation von häufigen chronischen Erkrankungen mit geringem Schweregrad (Erler et al. 2009, S. 830). Ein weiteres Problem besteht in einer eingeschränkten Repräsentativität von Krankenkassendaten für die Gesamtbevölkerung. So fanden Falk Hoffmann und Andrea Icks in einem Vergleich der Prävalenzen ausgewählter chronischer Krankheiten zum Teil recht deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Krankenkassen (Hoffmann und Icks 2012, S. 295) und betonten auch, dass sich der Anteil von einkommensschwachen und bildungsfernen Personen ungleich über die Krankenkassen verteilt (ebd., S. 294).

Trotzdem werden Sekundärdaten gerade in neuerer Zeit in zahlreichen nationalen und internationalen Veröffentlichungen auch für epidemiologische Auswertungen benutzt, da aus Sicht vieler Autoren die Vorteile von Sekundärdatenanalysen überwiegen. Im Falle des vorliegenden Datensatzes bestehen die Stärken des Datensatzes insbesondere in einer hohen Fallzahl von fast 150.000 Patienten, einer vollständigen Berücksichtigung aller Leistungserbringer und aller erbachten Leistungen sowie einer unselektierten Population, die auch die in anderen Studien meistens vernachlässigten hochaltrigen, gesundheitlich schwer beeinträchtigten und/oder in Pflegeheimen institutionalisierten Versicherte beinhaltet. Die MultiCare Claims Study wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer Hamburg unter Einbeziehung des Datenschutzbeauftragten der Stadt Hamburg im November 2008 genehmigt (Bearbeitungs-Nr. PV3057).

2.1.1. Der Datensatz

Die hier vorgestellten Sekundärdatenanalysen umfassen alle Versicherten der GEK mit einem Alter von 65 Jahren und höher. Da es sich um die Daten einer gesetzlichen Krankenkasse handelt, werden ausschließlich gesetzlich versicherte Patienten betrachtet, die insgesamt einen Anteil von etwa 85% der Gesamtbevölkerung stellen (Grobe et al. 2007,

S. 30). Privatpatienten sind im Datensatz nicht enthalten. Insgesamt waren im Jahr 2006 bei der GEK etwa 1,6 Millionen Menschen versichert (ebd., S. 39), was bei einer Bevölkerungsgröße von 82,3 Millionen Menschen in 2006 (Statistisches Bundesamt 2013) etwa 1,9% der deutschen Bevölkerung bzw. 2,2% der gesetzlich versicherten Gesamtpopulation entspricht.

Die gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland standen ursprünglich jeweils nur spezifischen Berufsgruppen offen. So wurde die GEK im Jahr 1878 in Schwäbisch Gmünd als „Nationale Kranken- und Begräbniskasse des Gewerkvereins der Deutschen Gold- und Silberarbeiter und verwandter Berufsgenossen“ gegründet (VDEK 2010, S. 8). Damit ergab sich ein spezifisches Versichertenspektrum, das im Wesentlichen bestimmte Gruppen von Handwerkern und deren Familien umfasste.

Mit dem sog. Gesundheitsstrukturgesetz vom 21. Dezember 1992 wurde zwar ab dem 1. Januar 1996 – wie im Sozialgesetzbuch V §175 festgeschrieben – grundsätzlich allen gesetzlich Versicherten ermöglicht, ihre Krankenkasse selbst zu wählen. Da viele Versicherte jedoch ihrer ursprünglichen Krankenkasse treu blieben erfolgte nur teilweise eine Durchmischung des Klientels der einzelnen Kassen, so dass jeweils die historisch gewachsene Versichertenstruktur zum gewissen Teil erhalten blieb. Dies sieht man bei der GEK beispielsweise am hohen Männeranteil unter den älteren Versicherten. So fanden sich im Jahr 2004 unter den über 65-Jährigen 59% Frauen in der Allgemeinbevölkerung Deutschlands (Statistisches Bundesamt 2006a, S. 13) während in der GEK der Frauenanteil in dieser Altersgruppe bei nur 42% lag (van den Bussche et al. 2011a, S. 4). Gewöhnlich wird zwar davon ausgegangen, dass aus den Daten der GEK in gewissen Grenzen Rückschlüsse auf die Allgemeinbevölkerung gezogen werden können, sofern die gegenüber der Gesamtbevölkerung abweichende Alters- und Geschlechtsstruktur z.B. mittels multivariater Adjustierung herausgerechnet wird. Trotzdem muss z.B. bei berufsbezogenen Erkrankungen eine mögliche Verzerrung aufgrund der spezifischen Versichertenstruktur beachtet werden (Grobe et al. 2007, S. 40).

Die Analysen beruhen auf Daten aus dem Jahr 2006, weil diese zum Zeitpunkt der Bearbeitung den aktuellsten verfügbaren Auswertungszeitraum umfassten. Der Datensatz wurde vor Auswertung von der quartalsweisen Form umgerechnet und auf das gesamte Jahr bezogen. Um eine vollständige Dokumentation der Gesundheitsprobleme sicherzustellen wurden nur Versicherte eingeschlossen, die im gesamten Jahr 2006 als versichert gemeldet worden waren. Aus Plausibilitätsgründen wurden außerdem alle Patienten ausgeschlossen, die älter als 100 Jahre waren und im gesamten Jahr keinen Arztkontakt hatten. Insgesamt wurde so eine Stichprobengröße von 149.280 Patienten erreicht.

Der Datensatz gliedert sich in Stammdaten und Daten aus den Sektoren ambulant-ärztliche Versorgung, stationäre Versorgung, Heil- und Hilfsmittel sowie Arzneimittel, wobei diese Daten der Krankenkasse aus jeweils unterschiedlichen Quellen zufließen. In die hier vorgestellten Auswertungen wurden ausschließlich Stammdaten zum Alter und Geschlecht, die von der GEK direkt bei den Versicherten abgefragt wurden, sowie Diagnosedaten aus der ambulant-ärztlichen Versorgung eingeschlossen. Seit dem 1. Januar 2000 muss von ambulant tätigen Vertragsärzten zu jedem behandelten Gesundheitsproblem mindestens ein ICD-10 Code dokumentiert werden (Koch et al. 2008, S. 102). Diese regelhaft erfassten Daten werden quartalsweise und patientenbezogen über die Kassenärztlichen Vereinigungen an die GEK weitergegeben. Die Rechtsgrundlage dieser Vorgehensweise findet sich in §295(1) Sozialgesetzbuch V und §44(3) des Bundesmantelvertrages zwischen der Kassenärztlichen Bundesvereinigung und dem Spitzenverband Bund der Krankenkassen.

Die Diagnosedaten wurden vor der Analyse aufbereitet, d.h. aus den von der GEK bereitgestellten Freitextantworten wurden ungültige Zeichen und Leerstellen entfernt und die Daten wurden in eine standardisierte Form gebracht. Dabei wurden Codes mit Diagnosesicherheitsschlüssel „A“ (Ausschluss von) und „V“ (Verdacht auf) ausgeschlossen, so dass lediglich Diagnosen mit Schlüssel „G“ (gesichert) oder „Z“ (Zustand nach) und mit fehlendem Schlüssel eingeschlossen wurden. Ggf. angegebene Lokalisierungen (links, rechts, beidseitig) wurden ignoriert. Um akute Erkrankungen und Diagnosefehler auszuschließen wurden nur Diagnosen berücksichtigt, die in mindestens drei von vier Quartalen in 2006 diagnostiziert worden waren. Die Daten wurden im Zentrum für Sozialpolitik der Universität Bremen mit SAS (Version 9.2) aufbereitet.

2.1.2. Die Krankheitsliste

Als Zugang zu den Erkrankungen des Patienten dienten die von Ärzten in der ambulanten Versorgung zu Abrechnungszwecken angegebenen Diagnosen, die nach dem ICD10 („International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision”) codiert werden. Der ICD ist ein Katalog, der alle Erkrankungen und Gesundheitsprobleme enthält und sich in zwölf Kapitel gliedert. In jedem Kapitel findet sich eine Sammlung aus dreistelligen Diagnoseschlüsseln, die zum größten Teil noch weiter ausdifferenziert werden. Insgesamt gibt es etwa 13.400 dreistellige Codes im ICD-10 (DIMDI 2013).

ICD10-Diagnosen selbst sind für die Morbiditätsanalyse in Forschungsprojekten wenig geeignet. Neben der hohen Anzahl der individuellen Codes ist auch die Heterogenität der codierten Gesundheitsprobleme problematisch. So sind im ICD-Katalog neben akuten und chronischen Erkrankungen z.B. auch Impfnotwendigkeiten oder Prothesen enthalten. Darüber hinaus stellt sich das Problem, dass die ICD-Codes die Gesundheitsprobleme nicht eindeutig identifizieren. So lässt sich ein und dieselbe Erkrankung meist mit einer Vielzahl unterschiedlicher ICD10-Codes verschlüsseln, wobei von den codierenden Ärzten häufig eher unspezifische Diagnoseschlüssel gewählt werden, die eine genaue Einordnung der Erkrankung erschweren (Hoffmann et al. 2008, S. 1123). Einerseits kann also eine Erkrankung mit vielen unterschiedlichen ICD10-Ziffern codiert werden, z.B. Demenz mit den Codes F00-F03, F05.1, G30, G31 oder R54. Andererseits können teilweise recht unterschiedliche Erkrankungen unter den gleichen dreistelligen ICD10-Codes subsumiert werden, z.B. beinhaltet I73 sowohl pAVK mit dem Code I73.9 als auch das Raynaud-Syndrom mit I73.0 (Hansen et al 2009, S. 1).

Um diese Probleme zu umgehen, wurde zur Erfassung der Morbidität der Patienten eine Liste mit Krankheitsgruppen entwickelt, denen die jeweils betreffenden ICD10-Codes zugeordnet wurden. Die Vorgehensweise wurde ausführlich in einem unveröffentlichten Arbeitspapier (Hansen et al. 2009) beschrieben, das hier zum Teil zusammengefasst wird. Die Krankheitsliste ist das Ergebnis der Arbeit einer interdisziplinären Expertengruppe am Institut für Allgemeinmedizin des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, der zwei Fachärztinnen für Allgemeinmedizin, zwei Soziologen und eine Pflegewissenschaftlerin angehörten. Ausgangspunkt der Arbeit waren drei Quellen. Als erstes wurden die Ergebnisse des sog. ADT-Panels aus dem Jahr 2006 gesichtet. Das ADT-Panel beruht auf einer geschichteten Zufallsstichprobe von 450 Vertragsarztpraxen unterschiedlicher Fachgruppen mit insgesamt 600.000 Patienten, deren Daten seit 1998 vom Zentralinstitut für die Kassenärztliche Versorgung ausgewertet wird (GBE-Bund 2013). Für die Erstellung der Krankheitsliste wurden die Ergebnisse der Auswertung von insgesamt 60 allgemeinärztlichen Praxen mit etwa 70.000 Patienten in der Stichprobe verwendet (ZI 2007, S. 4). Eingeschlossen werden sollten chronische Krankheiten. Von den insgesamt 50 Erkrankungen wurden fünf akute Erkrankungen ausgeschlossen sowie eine „Impf-notwendigkeit“.

Die verbleibenden 44 Krankheiten wurden anhand des „Wissenschaftliches Gutachten für die Auswahl von 50 bis 80 Krankheiten zur Berücksichtigung im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich“ hinsichtlich ihrer Chronizität überprüft. In diesem Gutachten wurden anhand der Leistungsdaten zu 4.214.327 Patienten, die hinsichtlich von Alter, Geschlecht

und Kassenzugehörigkeit repräsentativ ausgewählt wurden, für insgesamt 781 Diagnosegruppen in zwei aufeinanderfolgenden Jahren die durchschnittlichen Kosten sowie der Anteil an Patienten, bei denen die Krankheiten in mindestens zwei Quartalen hintereinander vorlangen, berechnet (Busse et al. 2007, S. 7). Auf dieser Grundlage wurden 17 der oben genannten 44 Krankheiten ausgeschlossen, weil sie in dem Gutachten in weniger als 50% der Fälle zwei oder mehr Quartale hintereinander diagnostiziert wurden.

Die 27 ausgewählten Krankheitsgruppen wurden ergänzt um alle dreistelligen ICD10-Codes im GEK-Datensatz von 2004, die bei mindestens 1% der Versicherten in drei von vier Quartalen diagnostiziert worden waren. Ausgeschlossen wurden 29 Codes. Bei diesen handelte es sich um Implantate, Läsionen, kompensierbare Sehstörungen, den Code „nicht belegte Schlüsselnummern“ sowie eine Reihe von dreistelligen ICD10-Schlüsseln, bei denen eine zu große pathophysiologische Unähnlichkeit zwischen den Krankheiten bestand, die unter den Code gefasst wurden. Auf diesem Weg konnten weitere 19 Krankheitsgruppen identifiziert werden, so dass die Krankheitsliste aus insgesamt 46 Krankheitsgruppen besteht. Anschließend wurden den Krankheitsgruppen ICD10-Codes zugeordnet. Dabei wurde darauf geachtet, dass einerseits die Gruppen so beschaffen sind, dass sich möglichst nur Krankheiten mit pathophysiologischer Ähnlichkeit in einer Krankheitsgruppe befinden und andererseits sollte das Spektrum der Codierungsverhaltens der Vertragsärzte möglichst vollständig innerhalb der einzelnen Krankheitsgruppen abgebildet werden. Die Krankheitsliste mit englischen und deutschen Bezeichnungen sowie den zugeordneten ICD10-Codes findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Liste der Krankheiten, die in den MultiCare-Projekten erfasst werden

Bezeichnung (deutsch)	Bezeichnung (englisch)	ICD10-Codes
Adipositas	Obesity	E66
Allergien	Allergies	H01.1, J30, K52.2, K90.0, L23, L27.2, L56.4, T78.1, T78.4, T88.7
Anämien	Anemias	D50-D53, D55-D58, D59.0-D59.2, D59.4-D59.9, D60.0, D60.8, D60.9, D61, D63-D64
Angstzustände	Anxiety	F40-F41
Arrhythmien	Cardiac arrhythmias	I44-I45, I46.0, I46.9, I47-I48, I49.1-I49.9
Asthma/COPD	Asthma/COPD	J40-J45, J47
Atherosklerose/pAVK	Atherosclerosis/PAOD	I65-I66, I67.2, I70, I73.9
Bluthochdruck	Hypertension	I10-I15
Chronische Cholecystitis/Gallensteine	Chronic cholecystitis/Gallstones	K80, K81.1
Chronische Gastritis/Refluxösophagitis	Chronic gastritis/GERD	K21, K25.4-K25.9, K26.4-K26.9, K27.4-K27.9, K28.4-K28.9, K29.2-K29.9
Chronischer Rückenschmerz	Chronic low back pain	M40-M45, M47, M48.0-M48.2, M48.5-M48.9, M50-M54
Darmdivertikel	Intestinal diverticulosis	K57
Demenzen	Dementias	F00-F03, F05.1, G30, G31, R54
Depression	Depression	F32-F33
Diabetes mellitus	Diabetes mellitus	E10-E14
Fettmetabole Störungen	Lipid metabolism disorders	E78
Gelenkarthrose	Joint arthrosis	M15-M19
Gynäkologische Probleme	Gynaecological problems	N81, N84-N90, N93, N95
Hämorrhoiden	Hemorrhoids	I84
Harninkontinenz	Urinary incontinence	N39.3-N39.4, R32
Herzinsuffizienz	Cardiac insufficiency	I50
Herzklappenstörungen	Cardiac valve disorders	I34-I37
Hirnischämie/Zustand nach Insult	Cerebral ischemia/Chronic stroke	G45, I60-I64, I69
Hyperurikämie/Gicht	Hyperuricemia/Gout	E79, M10
Hypo-/Hyperthyreose	Thyroid dysfunction	E01-E05, E06.1-E06.3, E06.5, E06.9, E07
Hypotonie	Hypotension	I95
KHK	Chronic ischemic heart disease	I20, I21, I25
Krebserkrankungen	Cancers	C00-C14, C15-C26, C30-C39, C40-C41, C43-C44, C45-C49, C50, C51-C58, C60-C63, C64-C68, C69-C72, C73-C75, C81-C96, C76-C80, C97, D00-D09, D37-D48
Leberkrankheiten	Liver diseases	K70, K71.3-K71.5, K71.7, K72.1, K72.7, K72.9, K73-K74, K76
Migräne/chronischer Kopfschmerz	Migraine/chronic headache	G43, G44
Neuropathien	Neuropathies	G50-G64
Nieren-/Urethersteine	Urinary tract calculi	N20
Niereninsuffizienz	Renal insufficiency	N18-N19
Osteoporose	Osteoporosis	M80-M82
Parkinson	Parkinson’s disease	G20-G22
Prostatahyperplasie	Prostatic hyperplasia	N40
Psoriasis	Psoriasis	L40
Rheuma/CPA	Rheumatoid arthritis/Chronic polyarthritis	M05-M06, M79.0
Schlafstörungen	Insomnia	F51, G47
Schwerer Hörverlust	Severe hearing loss	H90, H91.0, H91.1, H91.3, H91.8, H91.9
Schwerer Visusverlust	Severe vision reduction	H17-H18, H25-H28, H31, H33, H34.1-H34.2, H34.8-H34.9, H35-H36, H40, H43, H47, H54
Schwindel	Dizziness	H81-H82, R42
Sexuelle Dysfunktion	Sexual dysfunction	F52, N48.4
Somatoforme Störungen	Somatoform disorders	F45
Tabakabusus	Tobacco abuse	F17
Varicosis (untere Extremität)	Lower limb varicosis	I83, I87.2

2.2. MultiCare Cohort Study

Die MultiCare Cohort Study ist eine multizentrische prospektive Kohortenstudie an 3.189 multimorbiden Patienten, die in 158 Hausarztpraxen in 8 Studienzentren rekrutiert wurden. Die Methoden des Projekts wurden vor Abschluss der Baseline-Erhebung in einem Studienregister eingetragen (ISRCTN89818205) und in einem Studienprotokoll veröffentlicht (Schäfer et al. 2009), das hier zum Teil zusammengefasst wird. Gegenüber der MultiCare Claims Study findet sich bei der Cohort Study eine komplementäre Liste an Stärken und Limitationen. Limitationen bestanden vor allem in der Selektion der Patienten. So wurden Pflegeheimbewohner, Personen mit sehr schlechten Deutschkenntnissen oder Unvermögen zum Lesen und Schreiben, blinde oder taube Menschen sowie Patienten mit Demenz oder pre-terminalem Krankheitsstadium bei Baseline ausgeschlossen. Zudem beschränkte sich die Stichprobe auf Patienten unter 85 Jahren bei Baseline und Patienten, die in Großstädten wohnen und im letzten Quartal von einem Hausarzt behandelt wurden. Auch zeigte sich bei einer Nonresponderanalyse – wie später in Kapitel 3.3 dargestellt – ein Selektionsbias bzgl. eines höheren Anteils von jüngeren Patienten und von Patienten mit Darmdivertikeln und Psoriasis in der Stichprobe. Dagegen gab es keine Unterschiede zwischen Studienteilnehmern und -nichtteilnehmern hinsichtlich des Geschlechts und den anderen 27 Erkrankungen, die für den Einschluss von Patienten genutzt wurden. Stärken der Studie bestanden vor allem in einer umfangreichen soziodemographischen und krankheitsbezogenen Variablenauswahl und einer Vielzahl von Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Erhöhung der Datenqualität. Dazu gehörten regelmäßige Schulungen und Monitoring der Mitarbeiter für Erhebung und Dateneingabe, automatisierte Plausibilitätskontrollen bei der Dateneingabe und Rückfragen bei unplausiblen oder fehlenden Werten, Feedbackberichte und Benchmarking der Studienzentren hinsichtlich der Datenqualität sowie eine Source Data Validation, bei der über eine Doppeleingabe von 1% der eingegebenen Daten die Datenqualität gemessen wurde. Dabei zeigte sich mit einem Anteil von weniger als 0,5% auswertungsrelevanten Fehlern eine hohe Datenqualität. Die MultiCare Cohort Study wurde von der Ethikkommission der Ärztekammer Hamburg im Februar 2008 genehmigt. Ein Amendment zum Studienprotokoll wurde im November 2008 bewilligt (Bearbeitungs-Nr. 2881).

2.2.1. Die Patientenrekrutierung

Die Studie wurde in acht deutschen Großstädten durchgeführt, nämlich Bonn, Düsseldorf, Frankfurt/Main, Hamburg, Jena, Leipzig, Mannheim und München. Insgesamt sollten 3.150 Patienten rekrutiert werden, d.h. an jedem der Standorte 450 Patienten bzw. in Frankfurt und

Jena jeweils 225. Zwecks Patientenrekrutierung wurden konsekutiv Hausärzte in das Projekt eingeschlossen bis diese Zielvorgabe erreicht wurde. Insgesamt nahmen bei der Baseline-Untersuchung 158 Hausärzte am Projekt teil.

In jeder Praxis wurde eine Liste mit potentiellen Studienteilnehmern aus der Praxis-EDV extrahiert. Diese Liste umfasste alle Patienten, die zwischen dem 1.7.1923 und 30.6.1943 geboren wurden und den Hausarzt mindestens einmal innerhalb des letzten abgeschlossenen Quartals konsultiert hatten. Aus der Liste wurden mittels Zufallszahlen-tabellen 50 Patienten mit Multimorbidität ausgewählt und per Brief zur Teilnahme an der Studie eingeladen. Multimorbidität wurde definiert als das Vorliegen von mindestens drei chronischen Erkrankungen aus einer Liste mit 29 Krankheiten (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: Liste der Krankheiten für den Patienteneinschluss in die MultiCare Cohort Study

Bezeichnung	**ICD-10 Codes**
Alkoholmissbrauch/alkoholbedingte Lebererkrankungen	F10, K70, K76
Anämien	D63-D64
Angstzustände	F40-F41
Arrhythmien	I44-I49
Asthma/COPD	J40-J47
Atherosklerose/pAVK	I70, I73.9
Darmdivertikel	K57
Depression	F32-F33
Diabetes mellitus	E10-E14
Gelenkarthrose	M15-M19
Harninkontinenz	N39.3-N39.4, R32
Herzinsuffizienz	I50
Herzklappenstörungen	I34-I35
Hirnischämie/Zustand nach Insult	I60-I64, I67, I69, G45
Hyperurikämie/Gicht	E01-E05, E06.1-E06.3, E06.5, E06.9, E07
KHK	I20, I25
Krebserkrankungen	C00-C26, C30-C41, C43-C58, C60-C97, D00-D09, D37-D48
Migräne/chronischer Kopfschmerz	G43
Neuropathien	G50-G64
Niereninsuffizienz	N18-N19
Osteoporose	M80-M82
Parkinson	G20
Psoriasis	L40
Rheuma/CPA	M05-M06, M79
Schwerer Hörverlust	H90-H91
Schwerer Visusverlust	H25-H26, H28, H33-H36, H40, H43, H47, H53-H54
Schwindel	H81, R42
Somatoforme Störungen	F45
Varicosis (untere Extremität)	I83

Patienten, die dem Hausarzt nicht gut bekannt waren, weil sie nur in Vertretung behandelt wurden, wurden aus der Studie ausgeschlossen. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Patienten, die nicht in der Lage waren an den Interviews teilzunehmen (vor allem bei Blindheit oder Taubheit), sowie Patienten, die der deutschen Sprache nicht mächtig waren oder nicht lesen konnten. Weitere Ausschlusskriterien waren Institutionalisierung in einem Pflegeheim, Krankheit die nach Ansicht des Hausarztes vermutlich in den nächsten drei Monaten zum Tode führt, mangelnde Einwilligungsfähigkeit in die Studienteilnahme (insbesondere bei Demenz) und die Teilnahme an anderen wissenschaftlichen Studien zum aktuellen Zeitpunkt.

Insgesamt hatten 50.786 Patienten der definierten Altersgruppe die Studienärzte im letzten Quartal konsultiert, wovon 24.862 zufällig ausgewählt und anhand der Multimorbiditäts-definition und der Ausschlusskriterien hinsichtlich ihrer Eignung zur Studienteilnahme überprüft wurden. 13.935 Patienten wurden ausgeschlossen, weil sie nicht unter die Multimorbiditätsdefinition fielen oder Demenz hatten. Weitere 3.755 Patienten wurden aufgrund der anderen o.g. Kriterien ausgeschlossen. Die verbleibenden 7.172 Patienten wurden zwecks Einwilligung zur Studienteilnahme kontaktiert. Aus dieser Gruppe nahmen 3.855 nicht an der Studie teil, weil sie die Teilnahme verweigerten, keine Rückmeldung gaben, keine gültige Postanschrift zu ermitteln war oder sie zunächst ihre Teilnahme zusagten, aber es nicht möglich war, mit ihnen die Baseline-Erhebung innerhalb eines Zeitraums von 16 Monaten durchzuführen. Die anderen 3.317 Patienten stimmten der Studienteilnahme zu, dies entspricht einer Ausschöpfungsquote von 46,2%. Rückwirkend mussten 128 Patienten ausgeschlossen werden, weil sie vor dem Baseline-Interview verstarben oder Ausschlusskriterien ohne Wissen des Hausarztes zutrafen. Insgesamt 3.189 Patienten konnten in die Studie eingeschlossen werden. Rekrutierung und Baseline-Erhebung fanden von Juli 2008 bis Oktober 2009 statt.

2.2.2. Der Datensatz

Für die vorliegende Arbeit wurden Daten zur Morbidität genutzt, die in Face-to-face-Interviews mit den Hausärzten erhoben wurden, sowie soziodemographische Daten, die aus umfangreichen Face-to-face-Interviews stammten, die mit den Patienten in ihrer Wohnung bzw. in Ausnahmefällen in der Arztpraxis durchgeführt wurden. Das Patienteninterview dauerte durchschnittlich eine Stunde und 44 Minuten und umfasste eine Vielzahl weiterer Variablen, die im Studienprotokoll (Schäfer et al. 2009) beschrieben sind.

Die Morbiditätsangaben wurden anhand der standardisierten Krankheitsliste erhoben, die in Kapitel 2.1.2 beschrieben wurde. Allerdings war die Erstellung der Krankheitsliste zu Beginn der Baseline-Interviews noch nicht abgeschlossen. Aus diesem Grund waren sieben der 46 Krankheitsgruppen noch nicht Teil der standardisierten Hausarztbefragung bei Baseline und wurden stattdessen mit einer offenen Frage erfasst ("Welche zusätzlichen Krankheiten hat der Patienten?"). Diese Gruppen sind deshalb vermutlich im Datensatz unterrepräsentiert. Betroffen sind die Krankheitsgruppen Chronische Cholecystitis/Gallensteine, Schlafstörungen, Allergien, Adipositas, Hypotonie, Sexuelle Dysfunktion und Tabakabusus. Im Rahmen der Datenaufbereitung wurden die Morbiditätsangaben aus der Baseline-Erhebung mit der finalen Fassung der Krankheitsliste in Einklang gebracht.

Der sozioökonomische Status der Patienten, d.h. Bildung, Einkommen, der Besitz von Wohneigentum und der am längsten ausgeübte Beruf, wurde mit einem gut etablierten standardisierten Fragebogens ermittelt (Jöckel et al. 1998). Die Bildung wurde nach der internationalen CASMIN-Klassifikation (Brauns und Steinmann 1999) anhand des höchsten allgemeinbildenden Schulabschlusses und des höchsten beruflichen Ausbildungsabschlusses in drei hierarchische Gruppen eingeteilt. Niedriger Bildungsabschluss wurde festgelegt als fehlender Schulabschluss oder Hauptschulabschluss. Mittlerer Bildungsabschluss wurde definiert als mittlere Reife, Fachhochschulreife oder Abitur ohne Hochschulabschluss. Hoher Bildungsabschluss wurde festgelegt als Abitur und Universitäts- oder Fachhochschuldiplom. Der ehemalige Beruf wurde in sieben Kategorien (z.B. Arbeiter) und 26 Unterkategorien (z.B. Vorarbeiter oder Kolonnenführer) erfasst und nach dem Grad der Autonomie der Arbeit in fünf hierarchische Gruppen (d.h. niedrige bis hohe Autonomie) klassifiziert (Hoffmeyer-Zlotnik 1993). Das Einkommen wurde kategorial als Haushaltsnettoeinkommen mit 24 wählbaren Einkommensintervallen, z.B. 1.700-2.000 Euro, erhoben und anhand der Mittelwerte dieser Einkommensintervalle in eine stetige Variable umgerechnet. Aus dieser Variable wurde das äquivalenzgewichtete Haushaltsnettoeinkommen berechnet, indem das Einkommen durch die gewichtete Anzahl der Haushaltsmitglieder geteilt wurde, wobei dem Studienteilnehmer ein Gewicht von 1, jedem weiteren Haushaltmitglied ab 15 Jahren ein Gewicht 0,5 und jedem Kind unter 15 Jahren ein Gewicht von 0,3 verliehen wurde (Jöckel et al. 1998, S. 22). Neben dem Einkommen wurde auch der Besitz von Wohneigentum erfasst, das als Näherungsvariable (Proxy) für die Kumulation von wirtschaftlichen Vor- oder Nachteilen dienen sollte, die im Laufe des Lebens erworben wurden (Robert und House 1996, S. 384).

Um den listenweisen Ausschluss von Patienten mit fehlenden Werten in auswertungsrelevanten Variablen zu verhindern, wurden fehlende Werte mittels „Hot-Deck-Imputation“

ersetzt. Dabei wurden die fehlenden Werte durch beobachtete Werte ersetzt, die bei einem dem „Empfänger“ des einzusetzenden Wertes möglichst ähnlichen „Spender“ entnommen wurden (Andridge und Little 2010, S. 40-41). Der Spender wurde als „Nearest-Neighbour“ in einer Reihe von unten beschriebenen Hilfvariablen mit dem Gower-Maß (Gower 1971) bestimmt. Wenn mehrere mögliche Spender den gleichen Abstand zum Empfänger hatten, wurde einer dieser Kandidaten zufällig ausgewählt. Insgesamt 2.720 Patienten (85,3%) waren als potenzielle Spender geeignet, d.h. sie hatten vollständige Datensätze ohne fehlende Werte in den Hilfsvariablen. Als Hilfsvariablen zum Matching von Spendern und Empfängern dienten alle auswertungsrelevanten Items und Scores mit einem Anteil von fehlenden Werten unter 2,5%, z.B. Geschlecht, Alter und Morbidität. Die vollständige Auswahl der mehr als 70 Hilfsvariablen ist in Kapitel 3.3. beschrieben. Vor dem Matching wurden rechtsschiefe Hilfsvariablen logarithmiert und kategoriale Variablen in Dummy-Variablen transformiert. Nach der Imputation wurde die ursprüngliche Skalierung aller Variablen wiederhergestellt. Für die vorliegende Arbeit wurden fehlende Werte in den folgenden Variablen ersetzt: Familienstand (0,03% fehlende Werte), Autonomie im früheren Beruf (0,6%), Einkommen (12,4%) und Besitz von Wohneigentum (1,3%). Alter, Geschlecht, Bildung, Haushaltstyp und die 46 Krankheitsgruppen enthielten keine fehlenden Werte.

Der Datensatz beruht auf der finalen Datenlieferung des Instituts für Biometrie der Medizinischen Hochschule Hannover vom 30.09.2010. Die Daten wurden am Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf mit dem Statistikprogramm R (Version 2.13.1) aufbereitet. Die Imputation der fehlenden Werte wurde mit dem R (Version 2.13.0) Package StatMatch erzeugt.

2.3. Statistische Analysen

Die im letzten Kapitel vorgestellte Fragestellung gliedert sich in drei Teile. Die erste Fragestellung „Einfluss der Anzahl von Krankheiten auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens weiterer Erkrankungen“ wird mit Hilfe eines neu entwickelten stochastischen Modells deskriptiv untersucht. Die zweite Fragestellung „Identifikation von Multimorbiditätsclustern“ wird mittels einer explorativen Faktorenanalyse beantwortet. Da mit diesen beiden Auswertungen komplexe epidemiologische Zusammenhänge betrachtet werden, wurde zur Sicherstellung einer hohen Fallzahl der Datensatz der MultiCare Claims Study verwendet. Die dritte Fragestellung „Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und Multimorbiditätsclustern“ beinhaltet Variablen wie Bildungsstand oder Einkommen, die in den Abrechnungsdaten der Krankenkasse nicht verfügbar sind. Aus

diesem Grund beruhen die Analysen auf dem Primärdatensatz der MultiCare Cohort Study. Da dieser Datensatz mehrfach geclustert ist – in acht Studienzentren und 158 Hausarztpraxen – wurde als statistisches Verfahren ein Mixed Model gewählt, das für Zufallseffekte auf beiden Ebenen adjustiert wurde.

2.3.1. Zeitlicher Verlauf von Multimorbidität

Ziel der Untersuchung war es darzustellen, ob die Anzahl bereits bestehender Erkrankungen die Auftretenswahrscheinlichkeit weiterer Erkrankungen beeinflusst, z.B. ob eine gesunde Person das gleiche Risiko besitzt, Diabetes zu bekommen, wie eine Person, die bereits drei weitere Erkrankungen hat. Die Problemstellung lässt sich als Urnenmodell beschreiben. Jede der 46 untersuchten Erkrankungen ist dabei durch eine Kugel in einer Urne repräsentiert. Der Prozess, eine neue Erkrankung zu bekommen, entspricht dabei dem Vorgang, zufällig eine der Kugeln aus der Urne zu ziehen. Da jede Erkrankung eine andere Prävalenz hat, gibt es auch für jede Kugel eine unterschiedliche Wahrscheinlichkeit gezogen zu werden (z.B. aufgrund eines unterschiedlichen Gewichts). Die Kugeln werden nicht in die Urne zurückgetan nachdem sie gezogen wurden. Aus diesem Grund ändert sich für jede Kugel nach jedem Zug die relative Wahrscheinlichkeit gezogen zu werden und zwar in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit der zuletzt gezogenen Kugel. Eine genauere Darstellung dieses Problems anhand eines Beispiels findet sich in Kapitel 3.1.

Die statistischen Analysen zu dieser Fragestellung beruhen auf der deskriptiven Untersuchung zweier Datensätze. Der erste Datensatz („beobachtete Daten“) besteht aus den Daten der MultiCare Claims Study, die in Kapitel 2.1 beschrieben sind. Der Datensatz wurde anhand der Anzahl der Krankheiten in zwölf Subgruppen aufgeteilt, wobei Subgruppe 1 aus allen Patienten mit genau einer Krankheit besteht, Subgruppe 2 aus allen Patienten mit genau zwei Krankheiten etc. Patienten ohne chronische Krankheiten wurden ausgeschlossen, weil in dieser Subgruppe naturgemäß alle Krankheiten eine Prävalenz von 0% haben und deshalb keine zusätzlichen Informationen zu erwarten wären. Patienten mit mehr als 12 Krankheiten wurden ausgeschlossen, weil die Stichprobe in diesen Subgruppen weniger als 1.000 Patienten umfassen und bei Berücksichtigung der Komplexität der stochastischen Verteilung verzerrte Ergebnisse zu erwarten gewesen wären.

Der zweite Datensatz („erwartete Daten“) wurde erstellt um eine Verteilung zu modellieren, in der chronische Krankheiten unabhängig von der Anzahl bereits bestehender Erkrankungen sind. Aufgrund der Komplexität der Analysen mit 46 Krankheiten und 12 Zügen ließ sich die

Wahrscheinlichkeitsveränderung nicht mit einer Brute Force-Methode berechnen. Stattdessen wurde ein Datensatz mit 500.000 hypothetischen Personen mittels einer Simulation generiert, die auf den oben vorgestellten Hypothesen zur stochastischen Verteilung basierte. Dabei wurden die beobachteten Prävalenzen der Krankheiten im MultiCare Claims Datensatz für die Wahrscheinlichkeitsgewichtung der erwarteten Daten benutzt. Für jeden simulierten Patienten wurden nacheinander ohne Zurücklegen zwölf Krankheiten gezogen, wobei die Reihenfolge der gezogenen Erkrankungen gespeichert wurde. Damit enthält der erwartete Datensatz Informationen über Patienten mit ein bis zwölf Krankheiten. Analog zu den beobachteten Daten wurden auch im erwarteten Datensatz anhand der Krankheitsanzahl zwölf Subgruppen gebildet.

Die beiden Datensätze wurden miteinander verglichen um zu bestimmen, ob eine Erkrankung häufiger (oder seltener) auftritt als per Zufall zu erwarten wäre. Zu diesem Zweck wurde für jede Krankheit in jeder Subgruppe die Differenz der beobachteten minus der erwarteten Häufigkeit berechnet. Für jede Krankheit wurden außerdem die Gesamtprävalenz (über alle Subgruppen), beobachtete und erwartete Häufigkeiten für die Extreme (d.h. Subgruppe 1 und 12), die größte Abweichung zwischen beobachteten und erwarteten Häufigkeiten und die Subgruppe mit der größten Abweichung berichtet. Aufgrund der Struktur der Daten wurde keine statistische Signifikanz berechnet, sondern die Ergebnisse wurden aufgrund eines Kriteriums für klinische Relevanz beurteilt. Es wurde festgelegt, dass eine Erkrankung in klinisch relevantem Maß von der Anzahl der Erkrankungen abhängig ist, wenn die Differenz zwischen beobachteten und erwarteten Häufigkeiten 5,0% oder höher betrug. Für alle Krankheiten mit klinisch relevanten Unterschieden wurden beobachtete und erwartete Prävalenzen in allen Subgruppen grafisch mit einer Prävalenzkurve dargestellt. Die Simulation wurde mit R (Version 2.12.0) berechnet. Die statistischen Analysen wurden mit Stata/MP (Version 11.0) durchgeführt und die Abbildungen wurden mit MS Excel 2003 SP 3 erstellt.

2.3.2. Identifikation von Multimorbiditätsclustern

Ziel der Untersuchung war die Identifikation von Multimorbiditätsmustern, d.h. von Gruppen von Erkrankungen, die häufig gemeinsam diagnostiziert werden. Zu diesem Zweck wurden die Korrelationen zwischen den Krankheiten mit einer explorativen Faktorenanalyse nach der Hauptfaktorenmethode untersucht. Die Analysen wurden auf Basis der Daten der MultiCare Claims Study durchgeführt.

Da es sich bei den Krankheiten um dichotome Daten handelt und bei Pearson-Korrelationen deshalb mit verzerrten Ergebnissen zu rechnen wäre, wurde für die Faktorenanalyse eine tetrachorische Korrelationsmatrix gewählt, die für diesen Datentyp besser geeignet ist (Kubinger 2003, 109). Aus dichotomen Daten können tetrachrorische Korrelationen berechnet werden, wenn man davon ausgehen kann, dass der Dichotomie eine latente stetige Variable zugrunde liegt. Im Fall der vorliegenden Daten wurde die Hypothese vertreten, dass die chronischen Erkrankungen einen progredienten Verlauf haben – etwa über eine Kumulation von Risikofaktoren vor dem Auftreten der Erkrankung oder über eine zunehmende Beeinträchtigung des Patienten im Zeitverlauf – und dass die Erkrankungen diagnostiziert werden, sobald ein (unbestimmter) Schwellenwert in diesem Verlauf erreicht wird.

Die Faktoren können als Multimorbiditätsmuster (d.h. Cluster aus Krankheiten) interpretiert werden, wobei die Faktorladung jeweils die Assoziation der spezifischen Erkrankung mit einem Muster repräsentiert. Als ein Maß für den Model Fit werden die kumulativen Prozent berichtet, die den Anteil der Varianz der Diagnosedaten beschreiben, die durch die Multimorbiditätsmuster erklärt werden. Die Eignung der Stichprobe für eine Faktorenanalyse wurde für beide Geschlechter separat mit dem Kaiser-Meyer-Olkin-Maß beurteilt.

Die Krankheitsgruppen weiblicher und männlicher Patienten wurden separat analysiert. Krankheitsgruppen, die nur für das weibliche Geschlecht relevant sind, wurden bei den Männern aus der Analyse ausgeschlossen und umgekehrt. Faktoren wurden extrahiert bei einem Eigenwert von 1,0 und mehr. Es wurde definiert, dass eine Erkrankung dann einem Multimorbiditätsmuster zugeordnet wird, wenn sie eine Ladung von 0,25 oder mehr auf den entsprechenden Faktor besitzt. Diese vergleichsweise niedrige Schwelle wurde gewählt, da erwartet wurde, dass das gleichzeitige Vorkommen von Erkrankungen zu einem hohen Maß durch den Zufall bestimmt wird. Außerdem wurde erwartet, dass das Vorliegen eines Multimorbiditätsmusters bei einem Patienten die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines anderen Musters beeinflussen kann. Um dieser möglichen Korrelation von Faktoren Rechnung zu tragen wurde eine schiefwinklige (oblimin) Faktorrotation durchgeführt. Um Prävalenzen der Multimorbiditätsmuster berechnen zu können wurden Patienten einem Muster zugeordnet wenn bei ihnen wenigstens drei Erkrankungen vorlagen, die dem entsprechenden Multimorbiditätsmuster zugeordnet waren. Die statistischen Analysen wurden mit Stata/MP (Version 11.0) durchgeführt und die Abbildungen wurden mit R (Version 2.12.0) erstellt.

2.3.3. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität

Der Zusammenhang der Indikatoren des sozioökonomischen Status mit der Morbiditätslast wurde mittels multivariater linearer Regression in gemischten Mehrebenenmodellen („multilevel mixed-effects linear regression“) berechnet, die für Zufallseffekte („random effects“) auf Ebene der Studienzentren und auf Ebene der Hausarztpraxen in Studienzentren adjustiert wurden. Die Analysen wurden auf Basis der Baselinedaten der MultiCare Cohort Study durchgeführt. Unabhängige Variablen waren Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform sowie die Statusindikatoren Bildung, Einkommen, Autonomie im früheren Beruf und der Besitz von Wohneigentum. Das Einkommen wurde für alle Zusammenhangsanalysen in seinen natürlichen Logarithmus transformiert, weil ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen dem Einkommen und der Morbiditätslast vermutet wurde.

Neben der Gesamtkrankheitslast wurde auch jeweils separat die Anzahl der Krankheiten nach den in Fragestellung 2 identifizierten Multimorbiditätsmustern als abhängige Variable analysiert. Dabei wurde jedoch das Muster der neuropsychiatrischen Erkrankungen aufgrund der geringen Anzahl von Patienten mit diesem Muster aus den Analysen ausgeschlossen. Die Zusammenhänge zwischen den Indikatoren und Krankheitslast wurde einerseits in einem Modell bestimmt, in das alle Indikatoren gemeinsam eingingen und andererseits in vier weiteren Modellen, in denen jeweils nur ein einzelner Indikator des sozialen Status sowie Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform als unabhängige Variablen eingingen. Mit demselben Verfahren und Variablensatz wurde außerdem für jeden Statusindikator die multiplikative Interaktion mit dem Alter getestet. Auch diese Analysen wurden auf Multimorbidität allgemein und jeweils die beiden Multimorbiditätsmuster bezogen.

Für die Statusindikatoren, die einen eigenständigen Zusammenhang mit der Morbiditätslast aufwiesen, d.h. Bildung und Einkommen, wurde jeweils der Zusammenhang mit jeder einzelnen Krankheit berechnet, die bei mindestens 1% der Gesamtpopulation vorlag. Die unter dieser Prävalenzschwelle liegenden Erkrankungen Hypotonie, sexuelle Dysfunktion, Tabakabusus und Demenz wurden aus den Analysen ausgeschlossen. Als Verfahren wurde die multivariate logistische Regression in gemischten Mehrebenenmodellen gewählt, die für Zufallseffekte auf Ebene der Studienzentren und auf Ebene der Hausarztpraxen in Studienzentren adjustiert wurden. Der Bildungsabschluss wurde für diese Analysen in die zwei Kategorien „niedrig“ und „mittel oder hoch“ dichotomisiert. Kontrollvariablen zu dieser Fragestellung waren Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform. Die aus der Analyse resultierenden Odds Ratios wurden in relative Risiken umgerechnet (Zhang und Yu 1998),

da sich relative Risiken insbesondere bei hochprävalenten Erkrankungen besser interpretieren lassen als Odds Ratios.

Ein Signifikanzniveau von 5% ($p \leq 0{,}05$) wurde für alle inferenzstatistischen Analysen festgelegt. Die Analysen zu den einzelnen Statusindikatoren, zur Interaktion zwischen Alter und Geschlecht sowie zum Risiko für die Einzelkrankheiten wurden aufgrund der hohen Anzahl von statistischen Tests, die für diese Teilfragestellungen erforderlich waren, mit der Benjamini-Hochberg-Prozedur (Victor et al. 2010) für die Familywise-Error-Rate im multiplen Testen korrigiert. Die statistischen Analysen wurden mit Stata/MP (Version 12.1) durchgeführt.

3. Ergebnisse

Die empirischen Ergebnisse der vorliegenden Arbeit werden in Form von drei englischsprachigen Veröffentlichungen und einem unveröffentlichten Arbeitspapier in deutscher Sprache präsentiert.

3.1. Untersuchung der Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste

Der folgende Aufsatz beschäftigt sich mit der Frage, ob die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Krankheit zu bekommen unabhängig von der Anzahl von Erkrankungen ist, die eine Person bereits hat. Auf diesem Weg soll erforscht werden, ob die Einzelkrankheiten gegenüber der Summe der Erkrankungen als Störvariablen in Erscheinung treten, und damit möglicherweise die oben dargestellten Voraussetzungen für die Verwendung einer Summenvariablen nicht erfüllt sind.

Um diese Frage zu untersuchen, werden zwei Datensätze untersucht. Der erste Datensatz („beobachtete Daten“) besteht aus den Sekundärdaten der MultiCare Claims Study, damit eine ausreichend große Fallzahl sichergestellt ist. Der zweite Datensatz („erwartete Daten“) wurde mit einer Simulation erstellt um eine Verteilung zu modellieren, in der chronische Krankheiten unabhängig von der Anzahl bereits bestehender Erkrankungen sind. Die beiden Datensätze wurden miteinander verglichen um zu bestimmen, ob eine Erkrankung häufiger (oder seltener) auftritt als per Zufall zu erwarten wäre. Auf diesem Weg kann festgestellt werden ob bei Verwendung der Summenvariable ein Bias entsteht, der einerseits aufgrund der Zufallsverteilung und andererseits aufgrund der durch die Charakteristika der Erkrankungen bedingten Abweichung von dieser Zufallsverteilung begründet sein könnte.

Does Multimorbidity Influence the Occurrence Rates of Chronic Conditions? A Claims Data Based Comparison of Expected and Observed Prevalence Rates

Ingmar Schäfer*

Department of Primary Medical Care, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

Abstract

Objective: Multimorbidity is a complex phenomenon with an almost endless number of possible disease combinations with unclear implications. One important aspect in analyzing the clustering of diseases is to distinguish between random coexistence and statistical dependency. We developed a model to account for random coexistence based on stochastic distribution. We analyzed if the number of diseases of the patients influences the occurrence rates of chronic conditions.

Methods: We analyzed claims data of 121,389 persons aged 65+ using a list of 46 chronic conditions. Expected prevalences were simulated by drawing without replacement from all observed diseases using observed overall prevalences as initial probability weights. To determine if a disease occurs more or less frequently than expected by chance we calculated observed-minus-expected deltas for each disease. We defined clinical relevance as $|\text{delta}| \geq 5.0\%$. 18 conditions were excluded because of a prevalence $< 5.0\%$.

Results: We found that (1) two chronic conditions (e.g. hypertension) were more frequent than expected in patients with a low number of comorbidities; (2) four conditions (e.g. renal insufficiency) were more frequent in patients with many comorbidities; (3) six conditions (e.g. cancer) were less frequent with many comorbidities; and (4) 16 conditions had an average course of prevalences.

Conclusion: A growing extent of multimorbidity goes along with a rapid growth of prevalences. This is for the largest part merely a stochastic effect. If we account for this effect we find that only few diseases deviate from the expected prevalence curves. Causes for these deviations are discussed. Our approach also has methodological implications: Naive analyses of multimorbidity might easily be affected by bias, because the prevalence of all chronic conditions necessarily increases with a growing extent of multimorbidity. We should therefore always examine and discuss the stochastic interrelations between the chronic conditions we analyze.

Citation: Schäfer I (2012) Does Multimorbidity Influence the Occurrence Rates of Chronic Conditions? A Claims Data Based Comparison of Expected and Observed Prevalence Rates. PLoS ONE 7(9): e45390. doi:10.1371/journal.pone.0045390

Editor: D. William Cameron, University of Ottawa, Canada

Received June 1, 2012; **Accepted** August 22, 2012; **Published** September 17, 2012

Copyright: © 2012 Ingmar Schäfer. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: The study was funded by the German Federal Ministry of Education and Research (http://www.bmbf.bund.de/; grant numbers 01ET0725, 01ET0731 and 01ET1006A-K). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: in.schaefer@uke.uni-hamburg.de

Background

Research on multimorbidity is often guided by the assumption that multimorbidity is more than just the sum of single diseases [1]. But what then exactly is multimorbidity? In most studies multimorbidity means the presence of several chronic diseases in one person for a longer period of time [2]. It is highly prevalent in the elderly population and may result in decline of functional status, lower quality of life, higher mortality, increased health care utilization and therefore rising costs of care [3]. It is presumed that multimorbidity causes a different dimension of suffering. On the one hand the combination of diseases might lead to a higher illness burden than the single diseases; on the other hand chronic conditions might share symptoms and/or risk factors [1].

We should note that multimorbidity is a complex phenomenon with an almost endless number of possible disease combinations with unclear implications. Recent research has described and grouped these combinations by introducing triads of chronic conditions [4], or multimorbidity patterns resulting from cluster analysis [5] or factor analysis [6]. Despite these efforts the process and pathway of multimorbidity is still not known [7].

Multimorbidity may occur in case of random coexistence of diseases, merely statistically significant associations or causal interrelations between chronic conditions [8]. One important aspect in analyzing the clustering of diseases in individual patients is to distinguish between random coexistence and statistical dependency.

We presume that in a large number of cases clustering of chronic conditions is determined by chance alone. It is non-trivial

to discriminate statistically between random co-occurrence and statistical association. For this reason we developed a model to account for random coexistence based on the stochastic distribution in our sample.

The aim of this study is to determine if multimorbidity influences the occurrence rates of chronic conditions. For this reason we analyzed if there is an association between the number of diseases of a chronically ill person and the risk of gaining selected chronic conditions. We can define that multimorbidity has no effect on this process if the gain of new diseases is determined by chance alone, e.g. a healthy person would have the same chance of gaining diabetes mellitus type 2 as a person who already has 8 diseases.

The statistical problem

Statistical independence between chronic conditions can be described as an urn model. Each of the 46 diseases in our analyses is represented by a ball in an urn. The process of gaining diseases then corresponds to randomly drawing balls from this urn. For each additional disease a new ball is drawn. As the diseases all have a different prevalence each of the balls would also have a different probability of being drawn (e.g. because of a different weight). The balls are not returned back into the urn once they are drawn. For this reason the probability for drawing each ball changes in the next draw depending on the probability of the balls that were drawn before. If we want to know the probability of each of the diseases in the first draw, the second draw, the third draw etc. we have to sum up all the single probabilities.

An example: We can imagine a population with one to three diseases from a list of four. Chronic condition no. 1 (CC1) has a prevalence of 60%, CC2 25%, CC3 10% and CC4 has a prevalence of 5% among the patients with only one disease. As the chronic conditions are supposed to be statistically independent from each other the probability for each draw (p) is the same as the prevalence in the first draw (P_1). For CC3 this is expressed by the following formula:

$$P_1(CC3) = p(CC3) \tag{1}$$

If we take a look at the prevalence in persons with two diseases (P_2) there are the following possibilities: 1) A person could gain CC3 in the first draw or 2) he or she could first gain CC1 or 3) CC2 or 4) CC4 and then CC3 in the second draw:

$$\begin{aligned} P_2(CC3) \;=\; & P_1(CC3) + p(CC1)\bullet\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC1)} \\ & + p(CC2)\bullet\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC2)} + p(CC4)\bullet\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC4)} \end{aligned} \tag{2}$$

If want to determine the prevalence in persons with three diseases (P_3) it gets a little more complicated. A person could gain CC3 as first or second disease, or 5) first get CC1 then CC2 or 6) first CC1 then CC4 or 7) first CC2 then CC1 or 8) first CC2 then CC4 or 9) first CC4 then CC1 or 10) first CC4 then CC2 and then CC3 in the third draw:

$$\begin{aligned} P_3(CC3) \;=\; & P_2(CC3) + p(CC1)\bullet\frac{p(CC2)}{1\text{-}p(CC1)}\bullet\frac{\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC1)}}{1-\frac{p(CC2)}{1\text{-}p(CC1)}} \\ & + p(CC1)\bullet\frac{p(CC4)}{1\text{-}p(CC1)}\bullet\frac{\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC1)}}{1-\frac{p(CC4)}{1\text{-}p(CC1)}} + p(CC2) \\ & \bullet\frac{p(CC1)}{1\text{-}p(CC2)}\bullet\frac{\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC2)}}{1-\frac{p(CC1)}{1\text{-}p(CC2)}} + p(CC2)\bullet\frac{p(CC4)}{1\text{-}p(CC2)} \\ & \bullet\frac{\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC2)}}{1-\frac{p(CC4)}{1\text{-}p(CC2)}} + p(CC4)\bullet\frac{p(CC1)}{1\text{-}p(CC4)}\bullet\frac{\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC4)}}{1-\frac{p(CC1)}{1\text{-}p(CC4)}} \\ & + p(CC4)\bullet\frac{p(CC2)}{1\text{-}p(CC4)}\bullet\frac{\frac{p(CC3)}{1\text{-}p(CC4)}}{1-\frac{p(CC2)}{1\text{-}p(CC4)}} \end{aligned} \tag{3}$$

The probability of having one of the four diseases in each draw is shown in Figure 1. For CC3 the prevalence increases from 10% to 29% to 71% if we have complete statistical independence between prevalence and the total number of chronic conditions one person has. As a matter of course the prevalence of each disease would be 0% in a healthy subsample and 100% in a subsample of persons with four diseases from our list of four.

The association of a chronic condition with multimorbidity can be expressed by relative risks for multimorbidity in which the prevalence in the non-multimorbid population is compared to the prevalence in the multimorbid population [4]. If use our above example and define that 1,000 persons have one disease, 400 have two and 150 persons have three diseases, we can calculate these risk ratios for each disease. In our example we would define multimorbidity as having at least two chronic conditions, so that the non-multimorbid sample consists of all patients having exactly one chronic condition. The risk ratios for multimorbidity are shown in Table 1. Although all four diseases are statistically independent from multimorbidity they have different risk ratios ranging from 1.5 to 4.2. If we would also have healthy persons and/or persons with all four diseases in our sample, the risk ratios would even be much higher.

Methods

The analyses are based on the comparison of two data sets. The first data set ("observed data") consists of ambulatory data of the Gmünder ErsatzKasse, a German statutory health insurance company with 1.7 million insurants (in 2008), which corresponds to 2.4% of the statutory insured population [9]. The dataset contains pseudonymous data from every insured member of this company. We used a sample of all persons aged 65 years and older who were permanently insured during the year 2006 and had at

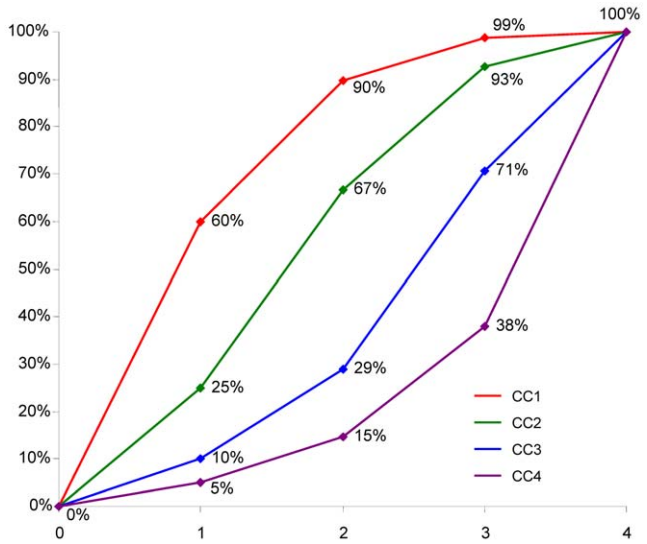


Figure 1. Prevalences by total number of diseases for four (thought up) chronic conditions (CC1 to CC4).
doi:10.1371/journal.pone.0045390.g001

least one and not more than 12 chronic conditions. Healthy patients have been excluded because by definition all diseases have a prevalence of 0% in healthy subjects and therefore they did not contribute any information to the analyses. Patients with more than 12 diseases have been excluded because of a low sample size in these subsamples ($<$ 1,000 patients) which might lead to biased results in diseases that have a rather low prevalence.

The second data set (''expected data'') was generated in order to model the chronic conditions as statistically independent from multimorbidity. As we used 46 chronic conditions and 12 draws we would have had to calculate hundreds of extremely complex equations that each included many thousands of possibilities. As each of these equations also would be unique and had to be programmed separately it was not possible to calculate the expected prevalences by this brute force method. Instead, a data set of 500,000 hypothetical persons was generated by simulation, which was based on our stochastic model. We used the prevalence data found in the observed data set as probability weights for the diseases. In our simulation we repeatedly produced sequences of diseases by drawing without replacement from all observed diseases. Each simulated patient gains a total of 12 diseases. The order of gaining the diseases is stored. For this reason the expected data set contains information about patients with one through twelve diseases. As we presume that chronic conditions can occur ''earlier'' or ''later than expected'' in the course of multimorbidity we used the observed overall prevalences, i.e. the mean prevalences in all persons aged 65+ in our data set (instead of the mean prevalences in persons aged 65+ that have only one disease) as initial probability weights.

The analysis of morbidity was based on a list of 46 defined diagnosis groups of chronic conditions based on ICD-10 codes. The methods for compiling this list have been described elsewhere in detail [4]. In short, we used the most frequent conditions reported in GP surgeries [10], assessed them for chronicity using a recent expert report [11] and amended this list for all chronic conditions with a prevalence $\geq$ 1% in the age group $\geq$ 65 years in the data set of the Gmünder ErsatzKasse in 2006. ICD-10 codes were grouped together if diseases and syndromes had a close pathophysiological similarity and if ICD codes of related disorders were used ambiguously by coding physicians in clinical reality, respectively. Prevalence, gender-specific rank order and ICD-10 codes of the diagnosis groups have been published in another paper [6].

All problems under management by physicians within the statutory ambulatory care have to be coded in ICD-10 and forwarded to the health insurance companies as regulated by German law in §295(1) SGB V and §44(3) of the Federal Collective Agreement within the statutory health insurance system in Germany [12]. Each problem must be represented by one or more ICD-10 codes. We only included diagnoses that were covered by the list of 46 diagnosis groups and had been coded in at least three out of four quarters (three month periods) within the year 2006. This criterion was chosen in order to increase the validity of the diagnoses based on claims data by avoiding transitory or even accidental diagnoses.

Multimorbidity is often used as a dichotomous variable, i.e. the sample is divided around a cut-off point of 2 or 3 diseases. This definition results in a loss of information that can be avoided. For this reason we used multimorbidity as an ordinal variable by dividing the observed and the expected data set into 12 subsamples. Subsample 1 consists of all persons who have exactly one chronic condition. All persons with exactly two chronic conditions are in subsample 2 etc.

To determine if a disease occurs more (or less) frequently than expected by chance we compared our two data sets by calculating ''observed minus expected deltas'' for each disease in each subsample, e.g. we compared the observed prevalence of hypertension in patients with two diseases with the expected prevalence of hypertension in this patient group. We report the overall prevalences (over the subsamples 1 to 12), observed and expected data for the extremes (subsample 1 and subsample 12), the highest deltas for each disease and the subsample in which the delta is highest.

Because of the large sample size we did not test for statistical significance, but instead used a criterion for clinical relevance. We defined that a disease is associated in a clinically relevant extent with the total number of chronic conditions if the absolute value of the observed minus expected delta in one subsample is 5.0% or

Table 1. Risk ratios for multimorbidity in four (thought up) chronic conditions (CC1 to CC4).

	1 disease (n = 1,000)	2 diseases (n = 400)	3 diseases (n = 150)	Multimorbid (2 or 3 diseases)	risk ratio for multimorbidity
CC1	60.0%	89.8%	98.8%	92.3%	1.5
CC2	25.0%	66.6%	92.6%	73.7%	2.9
CC3	10.0%	28.9%	70.7%	40.3%	4.0
CC4	5.0%	14.7%	38.0%	21.1%	4.2

doi:10.1371/journal.pone.0045390.t001

more. For all diseases with a clinically relevant delta we compared the observed and expected prevalences in all subsamples in a prevalence curve.

Data preparation was done with SAS (Version 9.2). The simulation was calculated using R (version 2.12.0). Statistical analyses were made with Stata/MP (version 11.0) and figures were created using MS Excel 2003 SP 3.

The research expressed in this article was conducted according to the principles expressed in the Declaration of Helsinki. The researchers did not have to obtain informed consent, because the research was based on insurance claims data and the data set was analyzed anonymously (as regulated by German law in §75 SGB X). The study was approved by the Ethics Committee of the Medical Association of Hamburg including the waiver of consent (approval no. PV3057).

Results

In total 121,389 persons were analyzed. Subsample 4 (which consists of persons with exactly 4 diseases from our list of 46) is the largest subsample in our data set with 18,075 patients (14.9%) and subsample 12 is the smallest subsample (with 1.2% of the total sample) and still includes 1,433 patients. The mean age of the total sample is 72.2 years. The lowest mean age can be found in subsample 1 (70.5 years) and the highest in subsample 12 (74.7 years). 56.4% of the total sample were male. Subsample 1 has the highest proportion of males (59.2%) and subsample 12 the lowest (52.2%).

Observed and expected prevalences and maximum deltas for 46 chronic conditions are shown in Table 2. The total sample includes all persons with at least 1 and not more than 12 chronic conditions. In this sample hypertension is the disease with the highest prevalence (63.1%) and hypotension (1.4%) has the lowest prevalence. There are six chronic conditions with a maximum delta $\geq +5.0\%$ (hypertension, lipid metabolism disorders, chronic low back pain, atherosclerosis/PAOD, neuropathies and renal insufficiency) and also six with a maximum delta $\leq -5.0\%$ (diabetes mellitus, thyroid dysfunction, severe vision reduction, cancers, prostatic hyperplasia and noninflammatory gynecological problems).

Curves of observed and expected prevalences for chronic conditions with a maximum delta $> +5\%$ can be seen in Figure 2 and 3. Hypertension and lipid metabolism disorders have their maximum delta in the first six subsamples. The other four diseases have a higher than expected prevalence in subsamples 7 to 12 and (with the exception of chronic low back pain) are lower than expected in subsamples 1 to 6.

Curves of for chronic conditions with a maximum delta $< -5\%$ are shown in Figure 4 and 5. All six chronic conditions in these figure have a higher (or equal) than expected prevalence in the first four or five subsamples and a lower than expected prevalence in the other subsamples.

Discussion

Only twelve of 46 chronic conditions show a frequency curve that differs in a clinically relevant extent from the curve that would be expected by chance. This does not necessarily mean that the occurrence rates of the other conditions are statistically independent from the number of chronic conditions as we did not compare incidence rates and time-to-event rates in a monomorbid population with rates of multimorbid patients. Instead, this finding can be interpreted in a way that these conditions do not exceed (or fall below) the average dependency between all chronic conditions. We also have to keep in mind that 19 of the 46 diseases have a total prevalence below 5% so that they are unlikely to reach the criterion of clinical relevance in the subsamples. The fact that renal insufficiency belongs to this group and nevertheless exceeds the relevance criterion shows the strong dependency of this condition on the number of comorbidities.

If we keep these limitations in mind we can classify the 28 remaining conditions (including renal insufficiency) in four types of growth: (1) *increased* prevalence in persons with a *low* number of comorbidities (i.e. in patients with less or equal than six chronic conditions), (2) *increased* prevalence in persons with a *high* number of comorbidities (i.e. in patients with more than six diseases), (3) *decreased* prevalence in persons with a *high* number of comorbidities, and (4) average course of prevalences.

Type (1) consists of hypertension and lipid metabolism disorders, which both are much more frequent than expected among persons with a relatively lower number of chronic conditions. These results do not surprise as both are known to be risk factors for a large number of chronic conditions like cardiovascular disease [13], [14], stroke [15], [16], and renal disorders [17], [18].

Type (2) includes atherosclerosis, neuropathies, renal insufficiency and chronic low back pain, which are all more frequent among persons with many diseases. This might be explained by the fact that most of these conditions are closely related to other chronic conditions, e.g. atherosclerosis can result from hypertension and hyperlipidemia [14]; and neuropathies and renal insufficiency are frequent complications of diabetes mellitus [19], [20].

Type (3) encompasses diabetes mellitus, cancers, thyroid dysfunction, severe vision reduction, noninflammtory gynecological problems and prostatic hyperplasia. All of these chronic conditions are less frequent than expected in persons with many comorbidities. This may result from three possibilities. First, they can be a precursor or early stage of other diseases. This especially applies to diabetes mellitus, which is known to be related to a large number of complications [21]. Second, a condition may result in very high mortality rates, so that the many patients die before they gain additional comorbidities. This may particularly be the case with cancer [22]. Third, it may be that the diseases are in fact less frequently (than average) related to other diseases.

Type (4) consists of 16 conditions that are related to an average extent to the other conditions. This is in many cases surprising as diseases like depression, chronic ischemic heart disease, stroke, gout and others have been shown to be dependent on a multitude of other chronic conditions [15], [23], [24]. This finding can be interpreted as an indicator for a high average interrelation with other diseases affecting most highly prevalent chronic conditions.

To our knowledge until now there have been no studies investigating the prevalence increase of chronic condition with a growing extent of multimorbidity, but there has been a previous study of our research team [4] using risk ratios for multimorbidity. This study identified that renal insufficiency, atherosclerosis and neuropathies were among the ten conditions with the highest risk ratio for multimorbidity. These results could now be confirmed. The chronic conditions obesity, liver diseases, chronic cholecystitis/gallstones and hyperuricemia/gout, which were also among this top ten list, only showed an average diathesis for multimorbidity in our present study. Hypertension, cancers and severe vision reduction were among the four conditions with the lowest risk for multimorbidity in our previous study. We now also found that these diseases occur more often in persons with less chronic conditions.

Table 2. Observed and expected prevalences and maximum deltas for 46 chronic conditions.

	total	subsample 1 disease		subsample 12 diseases		max. delta
	sample	observed	expected	observed	expected	(subsample)
Hypertension	***63.05***	***30.87***	***13.01***	***86.11***	***88.21***	***+23.69 (2)***
Lipid metabolism disorders	***39.63***	***5.61***	***8.30***	***72.02***	***74.51***	***+8.03 (4)***
Chronic low back pain	***36.25***	***7.59***	***7.55***	***79.13***	***71.55***	***+7.58 (12)***
Diabetes mellitus	***23.75***	***4.68***	***4.90***	***50.38***	***56.15***	***−5.77 (12)***
Joint arthrosis	23.15	3.01	4.82	57.64	55.18	+3.44 (10)
Chronic ischemic heart disease	20.78	2.88	4.33	49.69	51.31	−1.63 (12)
Thyroid dysfunction	***17.74***	***3.85***	***3.66***	***39.36***	***45.91***	***−6.56 (12)***
Severe vision reduction	***17.46***	***7.71***	***3.60***	***37.68***	***45.31***	***−7.63 (12)***
Cancers	***15.63***	***6.09***	***3.22***	***25.82***	***41.71***	***−15.89 (12)***
Cardiac arrhythmias	14.37	1.90	2.94	41.45	39.17	+2.28 (12)
Hyperuricemia/Gout	14.14	1.06	2.94	40.61	38.72	+2.61 (11)
Prostatic hyperplasia	***13.06***	***3.50***	***2.74***	***27.84***	***36.37***	***−8.52 (12)***
Lower limb varicosis	12.98	1.32	2.69	38.17	36.01	+2.16 (12)
Asthma/COPD	12.52	3.03	2.59	33.08	35.16	−2.65 (10)
Atherosclerosis/PAOD	***10.43***	***0.56***	***2.15***	***36.92***	***30.14***	***+6.77 (12)***
Depression	9.68	1.24	2.00	31.61	28.29	+3.33 (12)
Obesity	9.59	0.33	1.99	28.26	28.12	−2.40 (2)
Liver diseases	9.25	0.64	1.95	31.68	27.25	+4.43 (12)
Osteoporosis	8.62	1.23	1.82	24.35	25.49	−1.14 (12)
Chronic gastritis/GERD	8.50	1.09	1.74	26.24	25.40	−1.18 (3)
Cerebral ischemia/Chronic stroke	7.08	0.73	1.47	19.89	21.58	−1.70 (12)
Cardiac insufficiency	6.81	0.39	1.43	23.17	20.79	+4.30 (11)
Noninflammatory gynaecologic problems	***6.23***	***2.12***	***1.29***	***13.54***	***19.06***	***−5.52 (12)***
Neuropathies	***6.12***	***0.42***	***1.27***	***25.96***	***18.87***	***+7.08 (12)***
Chronic cholecystitis/Gallstones	5.81	0.36	1.21	17.24	18.04	−1.12 (3)
Allergies	5.71	0.59	1.18	17.79	17.76	−1.78 (10)
Insomnia	5.01	0.43	1.05	18.98	15.75	+3.23 (12)
Intestinal diverticulosis	4.75	0.34	1.02	17.24	14.97	+2.27 (12)
Renal insufficiency	***4.75***	***0.17***	***0.97***	***20.31***	***15.03***	***+5.27 (12)***
Hemorrhoids	4.63	0.45	0.96	17.31	14.66	+2.65 (12)
Somatoform disorders	4.52	0.38	0.96	15.98	14.30	+1.68 (12)
Cardiac valve disorders	4.34	0.30	0.89	14.72	13.71	+1.42 (10)
Urinary incontinence	3.85	0.22	0.78	11.86	12.26	+1.34 (12)
Dementias	3.64	1.20	0.75	10.33	11.63	−1.50 (12)
Severe hearing loss	3.60	0.72	0.74	13.61	11.47	+2.13 (12)
Dizziness	3.21	0.27	0.67	12.56	10.44	+2.12 (12)
Rheumatoid arthritis/Chronic polyarthritis	2.98	0.53	0.62	9.35	9.66	−1.18 (11)
Urinary tract calculi	2.77	0.12	0.57	9.84	8.99	+0.85 (12)
Anemias	2.67	0.15	0.55	10.33	8.64	+1.68 (12)
Migraine/chronic headache	2.52	0.25	0.52	7.47	8.15	−0.97 (10)
Psoriasis	2.21	0.58	0.45	5.72	7.19	−1.60 (11)
Sexual dysfunction	1.93	0.09	0.41	6.63	6.32	−0.68 (8)
Anxiety	1.91	0.20	0.39	8.44	6.24	+2.21 (12)
Tobacco abuse	1.49	0.09	0.31	4.61	4.89	−0.51 (8)
Parkinson's disease	1.48	0.54	0.30	4.75	4.87	−0.97 (10)
Hypotension	1.44	0.18	0.30	4.33	4.74	−0.84 (9)

Chronic conditions with a maximum delta > 5 or < -5 in bold and italic letters

doi:10.1371/journal.pone.0045390.t002

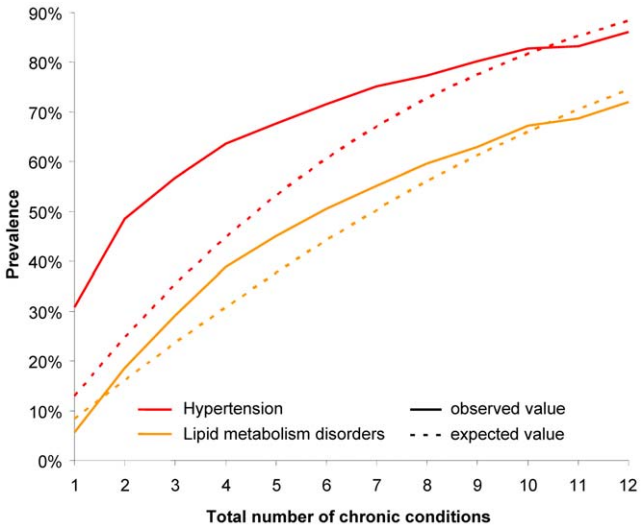


Figure 2. Observed and expected prevalences for hypertension and lipid metabolism disorders.
doi:10.1371/journal.pone.0045390.g002

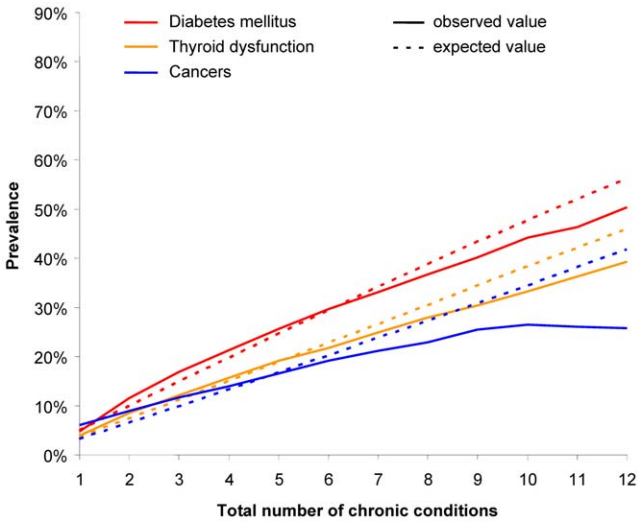


Figure 4. Observed and expected prevalences for diabetes mellitus, thyroid dysfunction and cancers.
doi:10.1371/journal.pone.0045390.g004

Strengths and weaknesses

This study is the first to develop a stochastic model for comparing expected and observed prevalence rates in a multimorbid sample. The model fitted well as 16 of 28 diseases performed as expected. Because of the large sample size we refrained from testing for statistical significance. Instead we used a criterion for clinical relevance. In doing so we lost 18 of 46 diseases with a prevalence below 5%. These diseases were used for the stochastic model (and therefore for the simulation of the "expected" data set), but they could not be examined for comparison of expected and observed prevalences.

We were able to show that our model is less biased from the prevalence of the diseases than risk ratios for multimorbidity. Our comparisons can also discriminate between conditions that have a higher, a lower or an average association with the number of comorbidities of a patient. A problem of our approach lies in the fact that we cannot decide whether a disease is (absolutely) independent from other conditions.

Another limitation of our model lies in the fact that only bivariate comparisons were conducted. There are noticeable differences in age and gender between the subsamples and therefore these variables could confound our results. Conditions that are more frequent among women or very old patients might seem to have a higher association with the number of chronic conditions than they in fact have. As we have a cross-sectional study design our results could also be affected by selective survival, so that conditions with high morbidity rates could seem to be to a lesser extent associated with multimorbidity than they are in reality.

A strength of our approach relates to the selection of diseases. We included all highly prevalent chronic conditions (≥ 1% in the

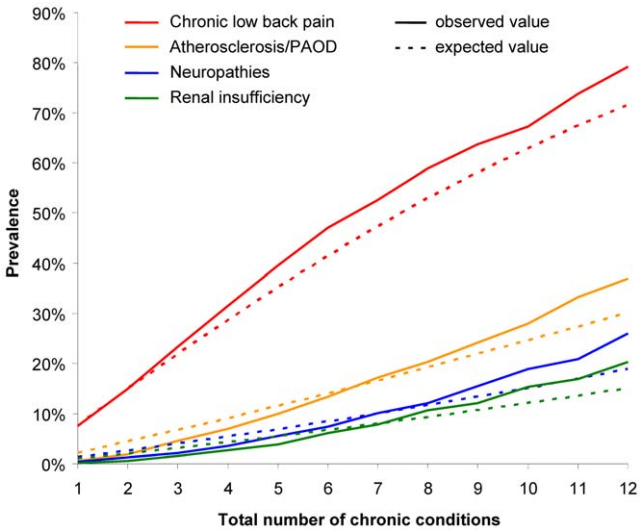


Figure 3. Observed and expected prevalences for chronic low back pain, atherosclerosis/PAOD, neuropathies and renal insufficiency.
doi:10.1371/journal.pone.0045390.g003

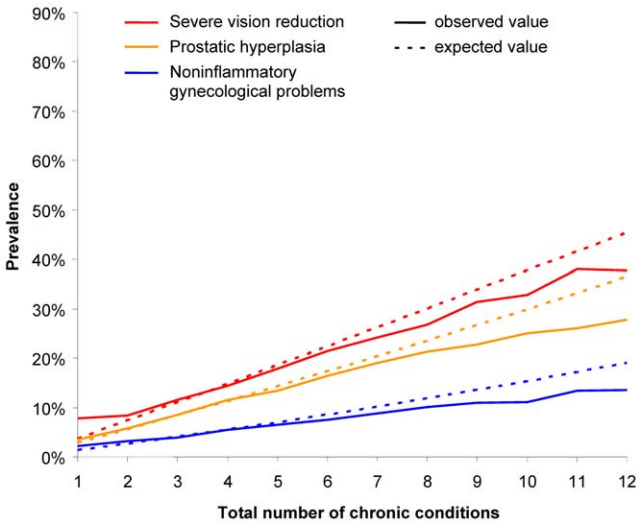


Figure 5. Observed and expected prevalences for severe vision reduction, prostatic hyperplasia and noninflammatory gynecological problems.
doi:10.1371/journal.pone.0045390.g005

age group 65+) into our diagnosis groups and used them for our stochastic model. Our analyses are therefore based on a comprehensive picture of chronic diseases in individual patients.

Consideration must also be given to the data quality. Various studies have shown that there are differences in the distribution of age and gender [25] and in the prevalence of diseases [26] between the German health insurance companies. For this reason we compared the morbidity data of the Gmünder ErsatzKasse with data from a prospective cohort study of 3,189 patients in Germany [27]. This study has been published elsewhere. In short, we found that there may be an underreporting of diagnoses in the claims data from the Gmünder ErsatzKasse, but there was an acceptable correspondence of the relative prevalence and the rank order of the individual diseases between claims data and data from the cohort study. Because of the differences between data sources, studies relying on a single data source generally have to be interpreted with caution [28].

Although accidental and transitory diagnoses were excluded, in some cases diagnoses may be imprecise, ambiguous or incomplete because they were not clinically verified by trained professionals. This is a general problem in insurance claims data, but in our view, the benefits of claims data outweigh their disadvantages: We are provided with a large unselected population, representing real-world conditions and including persons living in protected institutions/nursing homes as well as frail individuals and the oldest olds, all frequently not included in survey and field studies. In choosing insurance claims data, we also avoided selection bias concerning service providers and as a matter of course there is no recall bias concerning diagnosis data.

Conclusions

The growth of multimorbidity goes along with a rapid growth of prevalences in all chronic conditions. While this finding may be itself of importance for daily care of multimorbid patients it is – for the largest part – merely a stochastic effect. If we account for this effect we find that multimorbidity still seems to influence the occurrence rates of many chronic conditions, but in two directions: some conditions had a higher than expected prevalence and others had a lower than expected prevalence in patients with many comorbidities.

Our results also have methodological implications: We were able to show that the distribution of prevalences is complex and far from normality. If we use a naive approach for analyzing multimorbidity (e.g. by simply dividing the population in subsamples based on the number of chronic conditions without accounting for the distribution of diseases) these analyses might be affected by bias, because the prevalence of all chronic conditions necessarily increases with a growing extent of multimorbidity. For example, if disease burden is measured by the number of diseases of the individual patients and rare diseases in the study are more likely to produce a certain outcome, the effect of the disease count on this outcome can be confounded by the effect of the individual diseases. We should therefore always examine and discuss the close stochastic interrelations between the chronic conditions we include in our analyses.

Acknowledgments

I wish to thank the Gmünder ErsatzKasse (GEK) for providing the data. I am also very grateful to Jennifer Mylosz for help in investigating the stochastical problem, Eik Vettorazzi for calculating the simulation, Birgitt Wiese for statistical advice, Michaela Hänsel for support regarding the clinical discussion, Gerd Glaeske for acquiring the data as well as Martin Scherer and Hendrik van den Bussche for designing the project, acquiring the funding, clinical revision of the manuscript and many valuable discussions.

Author Contributions

Analyzed the data: IS. Wrote the paper: IS.

References

1. Starfield B (2006) Threads and yarns: weaving the tapestry of comorbidity. Ann Fam Med 4: 101–103.
2. Van den Akker M, Buntinx F, Knottnerus A (1996) Comorbidity or multimorbidity. What's in a name? Eur J Gen Pract 2: 15–21.
3. Marengoni A (2008) Prevalence and impact of chronic diseases and multimorbidity in the aging population. A clinical and epidemiological approach. Stockholm: Karolinska Institutet.
4. Van den Bussche H, Hansen H, Koller D, Kolonko T, Wegscheider K, et al. (2011) Which chronic diseases and disease patterns are specific for multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. BMC Public Health 11: 101.
5. Marengoni A, Rizzuto D, Wang HX, Winblad B, Fratiglioni L (2009) Patterns of chronic multimorbidity in the elderly population. J Am Geriatr Soc 57: 225–230.
6. Schäfer I, von Leitner EC, Schön G, Koller D, Hansen H, et al. (2010) Multimorbidity Patterns in the Elderly: A New Approach of Disease Clustering Identifies Complex Interrelations between Chronic Conditions. PLoS ONE 5: e15941.
7. Marengoni A, Fratiglioni L (2011): Disease Clusters in Older Adults: Rationale and Need for Investigation. J Am Geriatr Soc 59: 2395–2396.
8. Schellevis FG (1993) Chronic Disease in General Practice. Comorbidity and Quality of Care. Utrecht: Drukkerij Pascal.
9. Federal Association of SHI Physicians in Germany (2007) Basic data for the SHI care in Germany 2006. Available: Kassenärztliche Bundesvereinigung (accessed 2012) http://www.kbv.de/publikationen/125.html.
10. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (2007) Daten des ADT-Panels des Zentralinstituts für die kassenärztliche Versorgung: Available: Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (accessed 2012) http://www.gbe-bund.de.
11. Busse R, Drösler S, Glaeske G, Greiner W, Schäfer T, et al. (2007) Wissenschaftliches Gutachten für die Auswahl von 50 bis 80 Krankheiten zur Berücksichtigung im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich. Available: Der Gesundheitsfonds http://www.der-gesundheitsfonds.de/fileadmin/redaktion/Dokumente/Gutachten_Beirat_Krankheitsauswahl_gesamt.pdf. Accessed 2012.
12. Kassenärztliche Bundesvereinigung (2011) Bundesmantelverträge. Available: Rechtsquellen http://www.kbv.de/rechtsquellen/2310.html. Accessed 2012.
13. Stokes J 3rd, Kannel WB, Wolf PA, D'. Agostino RB, Cupples LA (1989) Blood pressure as a risk factor for cardiovascular disease. Hypertension 13: I13–I18.
14. Ross R (1986) The pathogenesis of atherosclerosisan update. N Engl J Med, 314: 488–500.
15. Collins R, Peto R, MacMahan S, Herbert P, Fiebach NH, et al. (1990) Blood pressure, stroke, and coronary heart disease, part 2: short-term reductions in blood pressure: overview of randomized drug trials in their epidemiological context. Lancet 335: 827–838.
16. Meyer JS, Rogers RL, Mortel KF, Judd BW (1987) Hyperlipidemia Is a Risk Factor for Decreased Cerebral Perfusion and Stroke. Arch Neurol 44: 418–422.
17. Ogden LG, He J, Lydick E, Whelton PK (2000) Long-term absolute benefit of lowering blood pressure in hyperten- sive patients according to the JNC VI risk stratification. Hypertension 35: 539–543.
18. Cases A, Coll E (2005) Dyslipidemia and the progression of renal disease in chronic renal failure patients. Kidney Int 68: S87–S93.
19. Vinik AI, Holland MT, Le Beau JM, Liuzzi FJ, Stansberry KB, et al. (1992) Diabetic Neuropathies. Diabetes Care 15: 1926–1975.
20. Kramer HJ, Nguyen QD, Curhan G, Hsu CY (2003) Renal Insufficiency in the Absence of Albuminuria and Retinopathy Among Adults With Type 2 Diabetes Mellitus. JAMA 289: 3273–3277.
21. Chaturvedi N (2007) The burden of diabetes and its complications: Trends and implications for intervention. Diabetes Res Clin Pract 76: S3–S12.
22. Coleman MP, Estève J, Damiecki P, Arslan A, Renard H (1993) Trends in cancer incidence and mortality. Lyon: IARC.
23. Choi HK, De Vera MA, Krishnan E (2008) Gout and the risk of type 2 diabetes among men with a high cardiovascular risk profile. Rheumatology 47: 1567–1570.
24. Maier W, Falkai P (1999) The epidemiology of comorbidity between depression, anxiety disorders and somatic diseases. Int Clin Psychopharmacol 14: S1–6.
25. Grobe TG, Dörning H, Schwartz FW (2007) GEK-Report ambulant-ärztliche Versorgung 2007. Schwäbisch Gmünd: Gmünder Ersatzkasse. 272 p.

26. Hoffmann F, Icks A (2012) Structural Differences between Health Insurance Funds and their Impact on Health Services Research: Results from the Bertelsmann Health-Care Monitor. Gesundheitswesen 74: 291–297.
27. Schäfer I, Hansen H, Schön G, Höfels S, Altiner A, et al. (2012) The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. First results from the MultiCare Cohort Study. BMC Health Serv Res 12: 89.
28. Van den Bussche H, Schäfer I, Wiese B, Dahlhaus A, Fuchs A, et al. (2012) A comparative study demonstrates that prevalence figures on multimorbidity in the elderly requires cautious interpretation when drawn from a single database. Journal of Clinical Epidemiology (in press).

3.2. Identifikation von Multimorbiditätsclustern

Der folgende Aufsatz dient der Identifikation von Multimorbiditätsclustern, also von Gruppen von Erkrankungen, die häufig gemeinsam diagnostiziert werden. Die Notwendigkeit dieser Analyse begründet sich damit, dass bestimmte Erkrankungen im Alter gehäuft bei Personen mit niedrigem sozioökonomischen Status aufzutreten scheinen, dies bei anderen Krankheiten jedoch nicht der Fall ist. Bei Verwendung einer Variable mit der Gesamtsumme an Erkrankungen könnten deshalb mögliche sozioökonomische Unterschiede in der Prävalenz einer Gruppe von Krankheiten durch die möglicherweise fehlenden sozioökonomischen Unterschiede in der Prävalenz einer anderen Gruppe von Erkrankungen nivelliert (d.h. unterschätzt) werden. Bei der Differenzierung der Analysen nach Multimorbiditätsmusters könnte dieser Effekt vermieden werden, indem je nach Multimorbiditätscluster eine eigene Summenvariable verwendet wird.

Die Analysen beruhen auf einer weitgehend konsistenten und vollständigen Krankheitsliste, die sich ausschließlich an den Kriterien der Chronizität und Prävalenz orientiert, damit möglichst valide und mit anderen Studien vergleichbarere Ergebnisse erzielt werden können. Als Analysemethode wurde die Faktorenanalyse gewählt, da diese im Gegensatz zur häufig für diese Fragestellung verwendeten Clusteranalyse auch abbilden kann, wenn Erkrankungen mehreren Cluster zuzuordnen wären oder wenn Krankheiten nicht miteinander assoziiert sind. Aufgrund der komplexen Beziehungen zwischen den Erkrankungen und dem damit verbundenen Erfordernis einer hohen Fallzahl wurden die Analysen am Sekundärdatensatz der MultiCare Claims Study durchgeführt. Die Krankheitsgruppen weiblicher und männlicher Patienten wurden separat analysiert.

Multimorbidity Patterns in the Elderly: A New Approach of Disease Clustering Identifies Complex Interrelations between Chronic Conditions

Ingmar Schäfer[1]*, Eike-Christin von Leitner[1], Gerhard Schön[2], Daniela Koller[3], Heike Hansen[1], Tina Kolonko[1], Hanna Kaduszkiewicz[1], Karl Wegscheider[2], Gerd Glaeske[3], Hendrik van den Bussche[1]

1 Department of Primary Medical Care, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany, **2** Department of Medical Biometry and Epidemiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany, **3** Division of Health Economics, Health Policy and Health Services Research, Centre for Social Policy Research, University of Bremen, Bremen, Germany

Abstract

Objective: Multimorbidity is a common problem in the elderly that is significantly associated with higher mortality, increased disability and functional decline. Information about interactions of chronic diseases can help to facilitate diagnosis, amend prevention and enhance the patients' quality of life. The aim of this study was to increase the knowledge of specific processes of multimorbidity in an unselected elderly population by identifying patterns of statistically significantly associated comorbidity.

Methods: Multimorbidity patterns were identified by exploratory tetrachoric factor analysis based on claims data of 63,104 males and 86,176 females in the age group 65+. Analyses were based on 46 diagnosis groups incorporating all ICD-10 diagnoses of chronic diseases with a prevalence $\geq$ 1%. Both genders were analyzed separately. Persons were assigned to multimorbidity patterns if they had at least three diagnosis groups with a factor loading of 0.25 on the corresponding pattern.

Results: Three multimorbidity patterns were found: 1) cardiovascular/metabolic disorders [prevalence female: 30%; male: 39%], 2) anxiety/depression/somatoform disorders and pain [34%; 22%], and 3) neuropsychiatric disorders [6%; 0.8%]. The sampling adequacy was meritorious (Kaiser-Meyer-Olkin measure: 0.85 and 0.84, respectively) and the factors explained a large part of the variance (cumulative percent: 78% and 75%, respectively). The patterns were largely age-dependent and overlapped in a sizeable part of the population. Altogether 50% of female and 48% of male persons were assigned to at least one of the three multimorbidity patterns.

Conclusion: This study shows that statistically significant co-occurrence of chronic diseases can be subsumed in three prevalent multimorbidity patterns if accounting for the fact that different multimorbidity patterns share some diagnosis groups, influence each other and overlap in a large part of the population. In recognizing the full complexity of multimorbidity we might improve our ability to predict needs and achieve possible benefits for elderly patients who suffer from multimorbidity.

Citation: Schäfer I, von Leitner E-C, Schön G, Koller D, Hansen H, et al. (2010) Multimorbidity Patterns in the Elderly: A New Approach of Disease Clustering Identifies Complex Interrelations between Chronic Conditions. PLoS ONE 5(12): e15941. doi:10.1371/journal.pone.0015941

Editor: Joseph S. Ross, Yale University School of Medicine, United States of America

Received August 19, 2010; **Accepted** November 30, 2010; **Published** December 29, 2010

Copyright: © 2010 Schäfer et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: The study was funded by the German Federal Ministry of Education and Research (http://www.bmbf.bund.de/; grant numbers 01ET0725 and 01ET0731). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: in.schaefer@uke.uni-hamburg.de

Introduction

Multimorbidity is a common problem in the elderly and its occurrence rises with age. Medicare data suggest that 32% of the population in the age group 65–69 suffer from three or more chronic conditions. In the age group 80–84 the prevalence of multimorbidity increased to 52% [1]. 76% of the patients in general practice have three or more chronic conditions [2]. Multimorbidity is significantly associated with higher mortality, increased disability, a decline of functional status and a lower quality of life. It also leads to a greater extent of health care utilization (costs, length of hospital stay, and number of physician visits) [3]. The general practitioner (GP) has little help in adjusting care for multiple chronic conditions, because clinical practice guidelines are mostly focused on one disease only. Adhering to current clinical practice guidelines in the treatment of multimorbidity may therefore even have adverse effects [4]. Information about the specific elements and processes in multimorbidity, the interactions and possible synergies of the diseases is urgently needed in order to facilitate diagnosis, amend prevention, lower costs in health care systems and increase the patients' quality of life.

According to Schellevis, multimorbidity may be classified by the relationship between the different diseases. Concurrent comorbidity defines the random coexistence of diseases. Cluster comorbidity

indicates statistically significant associations between diseases without a causal explanation. Causal comorbidity describes disease clustering with a pathophysiological relation between the different diseases (e.g. shared risk factors). And finally, complicating comorbidity illustrates the case when one disease is caused by another disease and cannot be explained without its precursor [5].

If we try to understand the distribution of diseases in multimorbidity we face a labyrinth full of possibilities. All diseases are more or less statistically associated with each other. So if we start at any point of this labyrinth and we have no guide to find our way, we might easily get lost. For that reason, it seams important to discover the underlying structure in the distribution of disease combinations, i.e. which pathways may lead through the labyrinth of multimorbidity.

The aim of this paper is therefore to separate concurrent (random) comorbidity from significantly associated comorbidity by identifying multimorbidity patterns in the distribution of chronic diseases and to analyze age and gender-specific differences in the patterns.

Methods

The analyses are based on ambulatory data of the Gmünder ErsatzKasse, a German statutory health insurance company with 1.7 million insurants (in 2008), which corresponds to 2.4% of the statutory insured population [6]. The Gmünder ErsatzKasse has a greater proportion of male insurants in the elderly than in the general population of Germany therefore data analyses have to be adjusted for gender. The dataset contains pseudonymous data from every insured member of this company.

The sample for our analyses consists of all persons aged 65 years and older who were permanently insured during the year 2006. For the distribution of age, gender and the number of diagnosis groups in the sample cf. table 1. The analysis of morbidity was based on a list of 46 defined diagnosis groups of chronic diseases (see below) based on ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th Revision) codes. The diagnoses were only counted if they were coded in at least three out of four quarters (three month periods) within the year 2006. This criterion was chosen in order to increase the validity of the diagnoses based on claims data by avoiding transitory or even accidental diagnoses. For prevalence, gender-specific rank order and ICD-10 codes of the diagnosis groups cf. table 2.

The methods for compiling the list of 46 diagnosis groups have been described elsewhere in detail [7]. In short, we used the most frequent conditions in GP surgeries as mentioned in a panel survey of the Central Research Institute of Statutory Ambulatory Health Care in Germany (“ADT-Panel”) [8]. Chronicity of diagnoses was assessed using the scientific expert report for the formation of a morbidity orientated risk adjustment scheme in the German Statutory Health Insurance [9]. In order to capture a comprehensive picture of the disease patterns in individual patients we amended this list for all chronic conditions with a prevalence ≥1% in the age group ≥65 years in the data set of the Gmünder ErsatzKasse in 2006. ICD-10 codes were grouped together if diseases and syndromes had a close pathophysiological similarity and if ICD codes of related disorders were used ambiguously by coding physicians in clinical reality, respectively.

Table 1. Sample size, age and number of diagnosis groups by gender.

	Female	Male
n (% of total population)	63 104 (42.3)	86 176 (57.7)
Mean age (sd)	72.6 (6.6)	71.4 (5.7)
Mean number of diagnosis groups (sd)	4.4 (3.3)	4.0 (3.3)

doi:10.1371/journal.pone.0015941.t001

The research expressed in our article was conducted according to the principles expressed in the Declaration of Helsinki. We did not have to obtain informed consent, because our research was based on insurance claims data and the data set was analyzed anonymously (as regulated by German law in §75 SGB X). The study was approved by the Ethics Committee of the Medical Association of Hamburg including the waiver of consent (approval no. PV3057).

Statistical Analyses

Correlations between diagnosis groups were analyzed by exploratory factor analysis. We chose the principal factor method, because we presumed that the factors would not explain the whole variance of the analyzed diagnosis groups. We used a tetrachoric correlation matrix for factor analysis, which is supposed to be an appropriate method for dichotomous data [10]. In doing so, we made the assumption that the dichotomous diagnoses reflect an underlying continuous latent trait. In other words: we presumed that the chronic diseases included in our analysis have a progressive course (i.e. cumulation of risk factors before onset and/or progression after onset) and they get diagnosed if in this course a certain threshold is reached. The factors that result from our analysis can be interpreted as multimorbidity patterns (i.e. clusters of diagnosis groups frequently associated with each other) and each factor loading represents the association of the specific diagnosis group with a pattern. As a measure of model fit we also reported cumulative percent which describes the proportion of variance of the diagnosis data that can be explained be the patterns. The sampling adequacy for performing a factor analysis was confirmed by assessing the Kaiser-Meyer-Olkin measure for data of both genders.

Diagnosis groups of male and female patients were analyzed separately. Gender-specific diagnoses for female patients were excluded in analyses of male patients and vice versa (cf. table 2). Factors were regarded as substantial if they had a minimum eigenvalue of 1.0. A variable was defined to be associated with a factor if it had a factor loading of 0.25 or more. We defined a relatively permissive threshold for factor loadings because we expected a large amount of random associations (i.e. concurrent comorbidity) between the diagnosis groups. Factors were allowed to be associated with each other, i.e. we assumed that being in one multimorbidity pattern may influence the risk of being in another pattern as well. For this reason we used an oblique (oblimin) rotation of factor loading matrices.

For the calculation of prevalences of multimorbidity patterns we assigned individual patients to a pattern if they had diagnoses in at least three groups with a factor loading of 0.25 on the corresponding pattern. For analyses of pattern prevalences negative factor loadings were considered non-instructive and ignored. Prevalence figures were created using calculated values and a smoothing plot using lowess prediction with a smoother span of 0.5. Because of the low number of cases in the age groups ≥90, age-specific prevalence rates for these age groups were considered as non-informative and excluded from these figures.

Data preparation was done with SAS (Version 9.2). Statistical analyses were made with Stata/MP (version 11.0) and figures were created using R (version 2.12.0).

Table 2. Prevalence of diagnosis groups (in %) and rank order for female and male.

	Diagnosis group [ICD-10 codes]	Female (rank)	Male (rank)
1	Hypertension [I10-15]	54.8 (1)	51.2 (1)
2	Lipid metabolism disorders [E78]	34.6 (2)	32.7 (2)
3	Chronic low back pain [M40-45, M47, M48.0-.2, M48.5-.9, M50-54]	34.6 (3)	28.2 (3)
4	Diabetes mellitus [E10-14]	18.3 (6)	21.7 (4)
5	Joint arthrosis [M15-19]	24.4 (4)	16.6 (7)
6	Chronic ischemic heart diseases [I20-21, I25]	13.0 (11)	21.5 (5)
7	Thyroid dysfunction [E01-05, E06.1-.3, E06.5, E06.9, E07]	23.1 (5)	9.3 (14)
8	Severe vision reduction [H17-18, H25-28, H31, H33, H34.1-.2, H34.8-.9, H35-36, H40, H43, H47, H54]	16.5 (7)	13.9 (10)
9	Cancers [C00-26, C30-41, C43-58, C60-97, D00-09, D37-48]	11.3 (13)	15.0 (9)
10	Cardiac arrhythmias [I44-45, I46.0, I46.9, I47-48, I49.1-.9]	11.2 (14)	13.4 (11)
11	Purine/pyrimidine metabolism disorders/Gout [E79, M10]	7.9 (17)	15.6 (8)
12	Lower limb varicosis [I83, I87.2]	16.2 (8)	7.6 (16)
13	Prostatic hyperplasia [N40]		19.3 (6)
14	Asthma/Chronic obstructive pulmonary disease [J40-45, J47]	10.3 (15)	11.3 (12)
15	Atherosclerosis/Peripheral arterial occlusive disease [I65-66, I67.2, I70, I73.9]	7.3 (19)	10.7 (13)
16	Depression [F32-33]	13.0 (10)	5.2 (23)
17	Obesity [E66]	9.4 (16)	7.6 (17)
18	Liver diseases [K70, K71.3-.5, K71.7, K72.1, K72.7, K72.9, K73-74, K76]	7.0 (21)	9.0 (15)
19	Osteoporosis [M80-82]	14.4 (9)	2.4 (35)
20	Chronic gastritis/Gastroesophageal reflux disease [K21, K25.4-.9, K26.4-.9, K27.4-.9, K28.4-.9, K29.2-.9]	7.8 (18)	7.2 (18)
21	Cerebral ischemia/Chronic stroke [G45, I60-64, I69]	5.3 (27)	6.9 (19)
22	Cardiac insufficiency [I50]	7.2 (20)	5.3 (22)
23	Neuropathies [G50-64]	5.7 (24)	5.4 (20)
24	Noninflammatory gynecological problems [N81, N84-90, N93, N95]	12.6 (12)	
25	Chronic cholecystitis/Gallstones [K80, K81.1]	6.6 (22)	4.0 (28)
26	Allergies [H01.1, J30, K52.2, K90.0, L23, L27.2, L56.4, T78.1, T78.4, T88.7]	6.1 (23)	4.2 (25)
27	Insomnia [F51, G47]	5.4 (26)	3.8 (29)
28	Renal insufficiency [N18-N19]	2.9 (36)	5.3 (21)
29	Intestinal diverticulosis [K57]	4.5 (29)	4.0 (26)
30	Hemorrhoids [I84]	3.7 (34)	4.5 (24)
31	Somatoform disorders [F45]	5.5 (25)	2.9 (32)
32	Cardiac valve disorders [I34-I37]	3.7 (33)	4.0 (27)
33	Urinary incontinence [N39.3-.4, R32]	5.1 (28)	2.3 (37)
34	Severe hearing loss [H90, H91.0-.1, H91.3, H91.8-.9]	2.8 (37)	3.5 (30)
35	Dementias [F00-03, F05.1, G30-31, R54]	4.0 (30)	2.6 (34)
36	Dizziness [H81-82, R42]	3.8 (32)	2.2 (38)
37	Rheumatoid arthritis/Chronic polyarthritis [M05-06, M79.0]	3.9 (31)	1.7 (40)
38	Urinary tract calculi [N20]	1.4 (42)	3.2 (31)
39	Anemias [D50-53, D55-58, D59.0-.2, D59.4-.9, D60.0, D60.8-.9, D61, D63-64]	2.5 (39)	2.4 (36)
40	Migraine/Chronic headache [G43-44]	3.6 (35)	1.2 (43)
41	Psoriasis [L40]	1.6 (40)	2.1 (39)
42	Anxiety [F40-41]	2.6 (38)	1.1 (44)
43	Sexual dysfunction [F52, N48.4]		2.9 (33)
44	Parkinson's disease [G20-22]	1.2 (43)	1.4 (42)
45	Tobacco abuse [F17]	0.8 (44)	1.6 (41)
46	Hypotension [I95]	1.6 (41)	0.9 (45)

doi:10.1371/journal.pone.0015941.t002

Results

Female Patients

For female patients we assessed a Kaiser-Meyer-Olkin measure of 0.84 which corresponds to a meritorious sampling adequacy of the data. Factor analysis of diagnosis groups of female patients resulted in the emergence of three factors (cf. table 3) with a cumulative percent of 78.0. The first factor can be interpreted as multimorbidity pattern of cardiovascular and metabolic disorders [eigenvalue 6.34]. The second factor was named anxiety, depression, somatoform disorders (ADS) and pain [2.37]. As a third pattern we identified neuropsychiatric disorders [1.71].

The age dependency of these multimorbidity patterns is shown in figure 1. Prevalence rates of the cardiovascular/metabolic (30.4% total prevalence; 18.5% in 65 years old patients to 44.0% in 89 years old patients) and neuropsychiatric patterns (6.1%; 1.3% to 25.9%) significantly increase with age while the ADS and pain pattern increases only slightly (33.6%; 29.5% to 36.1%).

In total 50.3% of the female patients in our sample can be attributed to one or more multimorbidity patterns. The overlapping of patterns related to the total female population is shown in figure 2. 14.4% of all female patients are exclusively attributed to cardiovascular/metabolic disorders and no other pattern, 18.5% exclusively to ADS and pain and 0.6% exclusively to neuropsychiatric disorders. 11.3% of the female patients overlap between cardiovascular/metabolic disorders and ADS and pain, 1.7% between cardiovascular/metabolic and neuropsychiatric disorders and 0.7% between ADS and pain and neuropsychiatric disorders. An overlapping between all three patterns can be found in 3.0% of the female patients.

For female patients the proportional overlapping of each pattern related to the other patterns is shown in figure 3. 47.1% and 55.1% of all female patients with ADS and pain and cardiovascular/metabolic disorders, respectively, are only attributed to this and no other pattern, while another 37.3% and 33.8%, respectively, are assigned to both patterns simultaneously. Only 10.0% of all female patients with neuropsychiatric disorders refer to no other pattern, while 28.5% overlap with the cardiovascular/metabolic disorders and 11.5% with ADS and pain, respectively. 50.0% of neuropsychiatric patients are also assigned to cardiovascular/metabolic disorders and ADS and pain at the same time.

Male patients

For male patients we assessed a Kaiser-Meyer-Olkin measure of 0.85, which also corresponds to a meritorious sampling adequacy. Factor analysis of diagnosis groups of male patients resulted in the emergence of three factors (cf. table 4) with a total of 75.3 cumulative percent. The first factor can be interpreted as multimorbidity pattern of ADS and pain [7.14]. As a second pattern we identified cardiovascular and metabolic disorders [1.96]. The third factor can be named as neuropsychiatric disorders [1.75].

The age dependency of these multimorbidity patterns is shown in figure 4. The prevalence rates of all three patterns significantly increase with age, i.e. the cardiovascular/metabolic pattern [total prevalence: 38.9%] from 28.6% in 65 years old patients to 58.0% in 89 years old patients, the ADS and pain pattern [21.9%] from 16.5% to 30.8% and the neuropsychiatric pattern [0.8%] from 0.1% to 5.6%.

In total 48.2% of male patients are at least assigned to one multimorbidity pattern. The overlapping of patterns related to the total male population is shown in figure 5. 25.9% of all male patients are exclusively attributed to cardiovascular/metabolic disorders, 9.2% exclusively to ADS and pain and 0.1% exclusively to NPS. 12.3% of the male patients overlap between cardiovascular/metabolic disorders and ADS and pain, 0.3% between cardiovascular/metabolic and neuropsychiatric disorders and 0.06% between ADS and pain and neuropsychiatric disorders.

Table 3. Loadings of factors with eigenvalue ≥1 in diagnosis groups of female patients.

	CMD	ADS/P	NPS
Eigenvalue	**6.34**	**2.37**	**1.71**
Cumulative percent	**47.5**	**65.2**	**78.0**
- Hypertension	.71		
- Lipid metabolism disorders	.45		
- Chronic low back pain		.61	
- Diabetes mellitus	.55		
- Joint arthrosis		.35	
- Chronic ischemic heart diseases	.38		.31
- Thyroid dysfunction		.27	
- Cardiac arrhythmias	.28		
- Purine/pyrimidine metabolism disorders/Gout	.60		
- Lower limb varicosis		.31	
- Asthma/Chronic obstructive pulmonary disease		.27	
- Atherosclerosis/Peripheral arterial occlusive disease	.35		.25
- Depression		.44	.36
- Obesity	.52		
- Liver diseases	.39		
- Osteoporosis		.37	
- Chronic gastritis/Gastroesophageal reflux disease		.36	
- Cerebral ischemia/Chronic stroke			.43
- Cardiac insufficiency	.26		.51
- Noninflammatory gynecological problems		.52	
- Chronic cholecystitis/Gallstones	.29		
-Allergies		.38	
- Insomnia		.31	
- Renal insufficiency	.47		.33
- Intestinal diverticulosis		.32	
- Hemorrhoids		.45	
- Somatoform disorders		.51	
- Cardiac valve disorders	.31		
- Urinary incontinence			.49
- Dementias			.78
- Dizziness		.30	.30
- Rheumatoid arthritis/Chronic Polyarthritis		.29	
- Urinary tract calculi	.28		
- Anemias			.29
- Migraine/Chronic headache		.53	
- Anxiety		.39	
- Parkinson's disease			.56
- Hypotension	−.38	.58	

Factor loadings <.25 have been omitted. CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; NPS: neuropsychiatric disorders.

doi:10.1371/journal.pone.0015941.t003

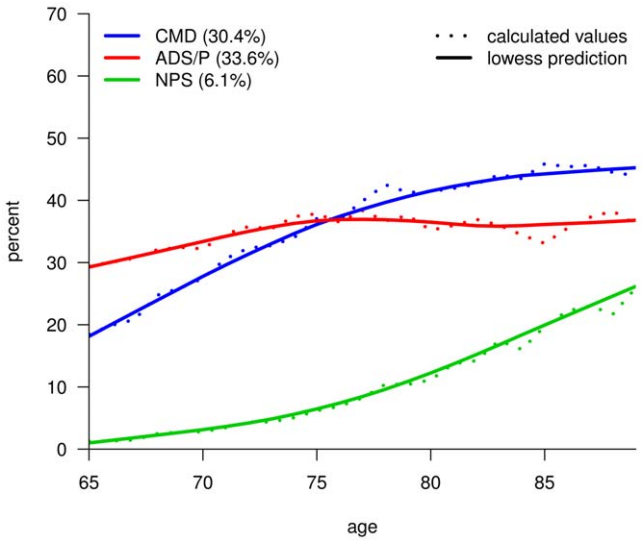


Figure 1. Prevalence by age for multimorbidity patterns of female patients. CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; NPS: neuropsychiatric disorders.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.g001

An overlapping between all three patterns can be found in 0.3% of the male patients.

For male patients the proportional overlapping of each pattern related to the other patterns is shown in figure 6. Similar to the pattern structure of female patients, a large part of patients with cardiovascular/metabolic disorders (66.7%) and ADS and pain (42.0%) are only attributed to this and no other pattern while 31.6% and 56.2%, respectively, simultaneously refer to both patterns. 16.3% of male patients with neuropsychiatric disorders are assigned to this and no other pattern, while 7.1% are also attributed to ADS and pain, 35.5% to neuropsychiatric and cardiovascular/metabolic disorders and 41.1% refer at the same time to ADS and pain, neuropsychiatric as well as cardiovascular/metabolic disorders.

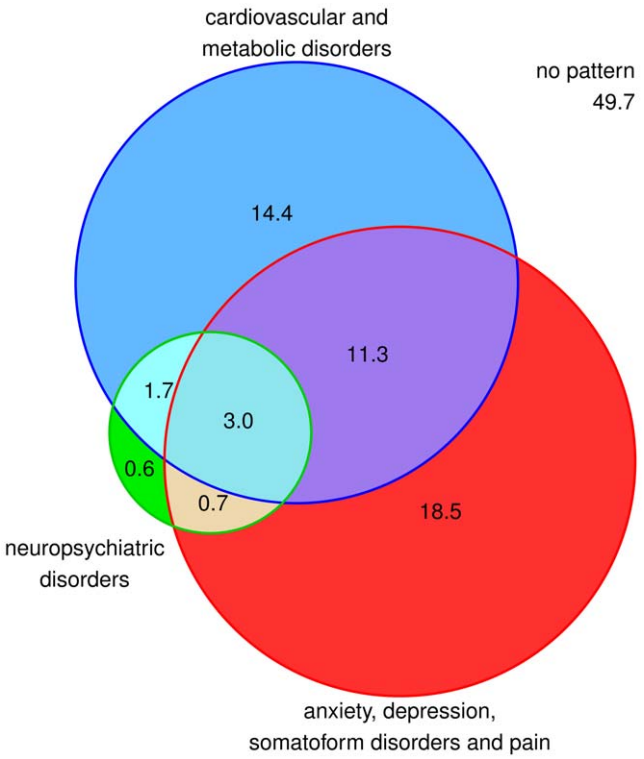


Figure 2. Overlapping of multimorbidity patterns (in %) related to the total female population.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.g002

There are considerable differences between the male and female sample regarding the composition of the multimorbidity patterns. The biggest gender differences are in the neuropsychiatric pattern, which includes chronic ischemic heart diseases, atherosclerosis/peripheral arterial occlusive disease, dizziness, renal insufficiency and anemia only in the female population. The cardiovascular/metabolic pattern includes urinary tract calculi only for female patients while in this pattern chronic stroke, neuropathies, anemia and tobacco abuse are only present for male patients. Finally, the ADS and pain pattern includes noninflammatory gynecological problems and rheumatoid arthritis only for female as well as prostatic hyperplasia, severe hearing loss, urinary tract calculi and sexual dysfunction only for male patients.

Discussion

In Greek mythology the goddess Ariadne handed a clew of thread to Theseus to guide his way back out of the Minotaur's labyrinth. In the labyrinth of multimorbidity we also depend on a guide to find our way. As we have no other clue (or: clew), we must rely on statistical methods to explore the different pathways, i.e. the chains of associations in the pool of chronic conditions.

We made the following assumptions on the associations between the diseases: We supposed that there is a limited number of multimorbidity patterns (i.e. clusters of diagnosis groups that are significantly associated with each other). We expected that some diseases are associated with other diseases, while some diseases are rather independent of other diseases. We also assumed that some diseases are part of more than one pattern.

Previous research on multimorbidity patterns used cluster analyses to identify morbidity patterns [11–13]. At a given hierarchical level however, this cluster analysis would assign each disease to only one cluster, while in reality some diseases may be frequently associated with different patterns. In our data set this applies to seven diagnosis groups, i.e. depression, dizziness, renal insufficiency, atherosclerosis/peripheral arterial occlusive disease, anemias, chronic stroke and cardiac insufficiency. For this reason a cluster analysis of diseases might have produced an artificial pattern structure. Instead, a factor analysis fitted better with our assumptions. For each disease we know the degree of association with each pattern, so that diseases may become part of one or even several patterns. If the diseases are rather independent, there is little factor loading to each pattern.

Usually, the analysis of multimorbidity patterns is based upon a multimorbid population. This did not seem to be appropriate for our approach. In the factor analyses based on tetrachoric correlations, the dichotomous diagnoses were recalculated into continuous variables (see methods chapter), i.e. the illness data used for the exploratory analyses also reflect predispositions for illnesses as assumed by correlations between diagnosis groups. If we had excluded persons not being multimorbid or having no diseases at all we might have overestimated correlations between diagnosis groups and therefore biased the correlation matrix. For this reason we decided to base the analysis upon all insurants in the age group 65+ independently of the persons' number of diseases.

Persons are usually assigned to factors by performing a cluster analysis with the persons' individual factor scores [14]. We

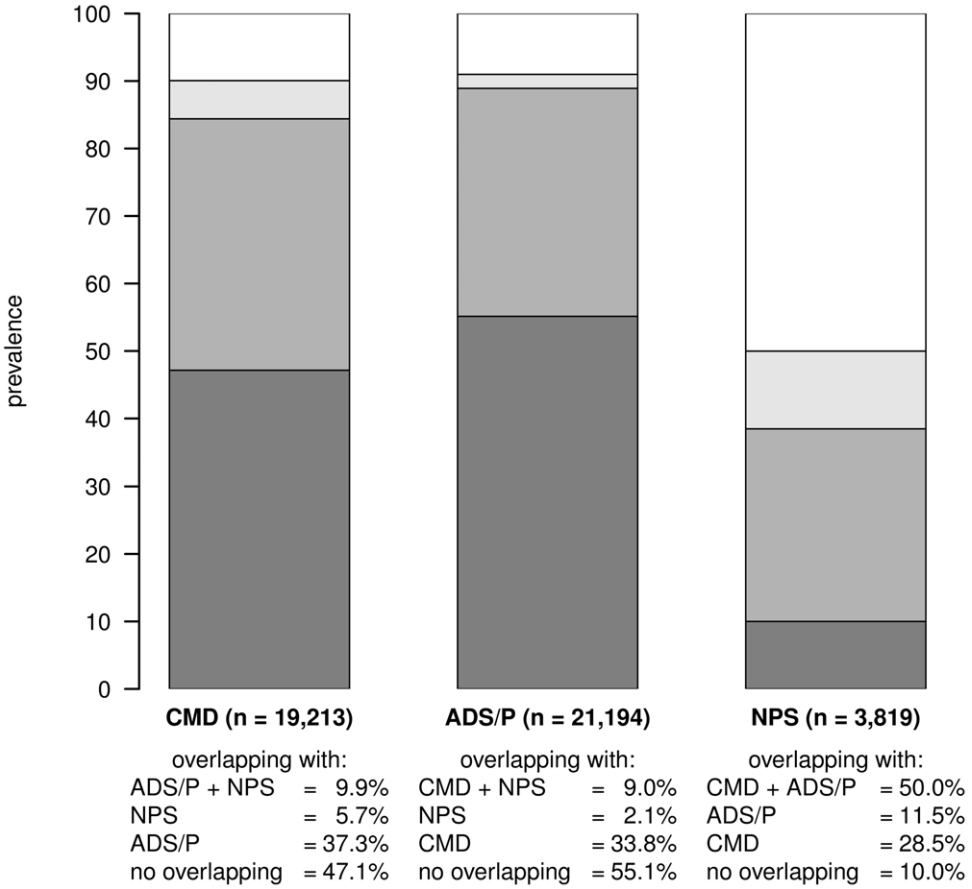


Figure 3. Proportional overlapping of each pattern related to the other patterns for female patients. CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; NPS: neuropsychiatric disorders.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.g003

deviated from this method, because we presumed that the complexity of overlapping patterns (cf. figures 2 and 5) may not adequately be expressed by a limited number of clusters (normally 2 to 4). Instead, we assigned patients to a pattern if they had a diagnosis in at least three pattern-specific groups (cf. section statistical analyses). In doing so, we were also able to calculate prevalence rates for multimorbidity patterns and show how often these patterns overlap in individual patients.

Strengths and weaknesses of the study

This study is the first to apply a factor analysis for identifying multimorbidity patterns. The factor analysis did perform well with the given data set. We had a limited number of three factors for both genders, a good model fit expressed by a high rate of cumulative percent (75% and 78%, respectively) and a sufficient sampling adequacy (Kaiser-Meyer-Olkin measure of 0.84 and 0.85, respectively).

A definite strength of our approach relates to a comprehensive picture of chronic diseases in the individual patients. We included all highly prevalent chronic conditions ($\geq$1% in the age group 65+) into our diagnosis groups. For that reason we are quite sure that our statistical model is adjusted for noticeable influences of confounding diagnoses that may bias our results.

Although accidental and transitory diagnoses were excluded, in some cases diagnoses may be imprecise, ambiguous or incomplete because they were not clinically verified by trained professionals. This is a general problem in insurance claims data, but in our view, the benefits of claims data outweigh their disadvantages: We are provided with a large unselected population, representing real-world conditions and including persons living in protected institutions/nursing homes as well as frail individuals and the oldest olds, all frequently not included in survey and field studies. In choosing insurance claims data, we also avoided selection bias concerning service providers and as a matter of course there is no recall bias concerning diagnosis data.

Patterns

We found three matchable multimorbidity patterns in both genders. Altogether 50.3% of female and 48.2% of male persons in our sample at least belong to one multimorbidity pattern. As the patterns differed only in singular diseases between men and women (see below) they are presented together.

The first pattern includes cardiovascular and metabolic disorders, an association that has long been known and became more clearly defined in the 1980s, as the term ''metabolic syndrome'' was established to designate the cluster of risk factors and diseases that come together in a single individual. The main features include insulin resistance (precursor of diabetes), hypertension and obesity [15], all of these conditions are found in this pattern. Gout was recently shown to be associated with the metabolic syndrome as well [16]. This coherence can be interpreted as an example for causal comorbidity, as these diseases probably tend to co-occur because they share the same risk factors (e.g. diabetes and gout [17]).

Table 4. Loadings of factors with eigenvalue ≥1 in diagnosis groups of male patients.

	ADS/P	CMD	NPS
Eigenvalue	**7.14**	**1.96**	**1.75**
Cumulative percent	**49.5**	**63.1**	**75.3**
Hypertension		.70	
Lipid metabolism disorders		.49	
Chronic low back pain	.66		
Diabetes mellitus		.59	
Joint arthrosis	.44		
Chronic ischemic heart diseases		.53	
Thyroid dysfunction	.27		
Cardiac arrhythmias		.37	
Purine/pyrimidine metabolism disorders/Gout		.50	
Lower limb varicosis	.33		
Prostatic hyperplasia	.43		
Asthma/Chronic obstructive pulmonary disease	.27		
Atherosclerosis/Peripheral arterial occlusive disease		.50	
Depression	.47		.33
Obesity		.47	
Liver diseases		.40	
Osteoporosis	.35		
Chronic gastritis/Gastroesophageal reflux disease	.40		
Cerebral ischemia/Chronic stroke		.30	.38
Cardiac insufficiency		.46	.31
Neuropathies		.27	
Chronic cholecystitis/Gallstones		.25	
Allergies	.41		
Insomnia	.37		
Renal insufficiency		.55	
Intestinal diverticulosis	.40		
Hemorrhoids	.51		
Somatoform disorders	.58		
Cardiac valve disorders		.37	
Urinary incontinence			.55
Severe hearing loss	.27		
Dementias			.70
Dizziness	.37		
Urinary tract calculi	.30		
Anemias		.30	
Migraine/Chronic headache	.49		
Anxiety	.47		
Sexual dysfunction	.35		
Parkinson's disease			.60
Tobacco abuse		.32	
Hypotension	.54	−.27	

Factor loadings <.25 have been omitted. CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; NPS: neuropsychiatric disorders.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.t004

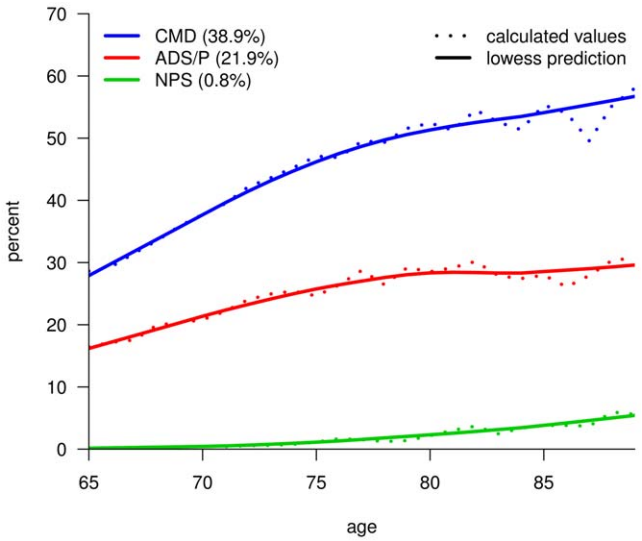


Figure 4. Prevalence by age for multimorbidity patterns of male patients. CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; NPS: neuropsychiatric disorders.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.g004

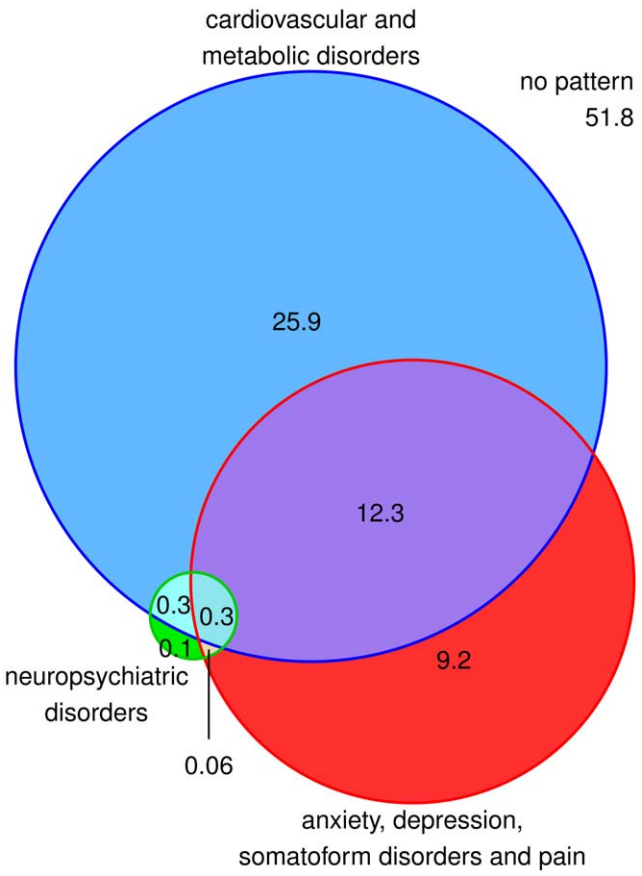


Figure 5. Overlapping of multimorbidity patterns (in %) related to the total male population.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.g005

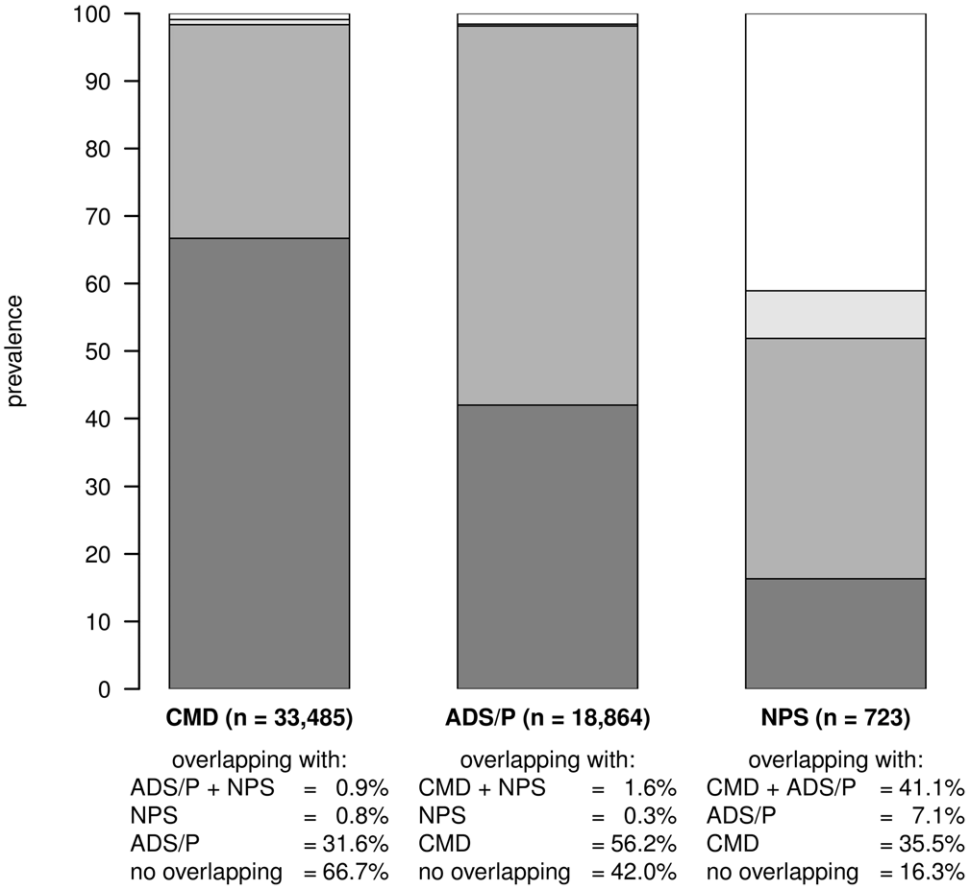


Figure 6. Proportional overlapping of each pattern related to the other patterns for male patients. CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; NPS: neuropsychiatric disorders.
doi:10.1371/journal.pone.0015941.g006

The second pattern found in our study covers anxiety, depression, somatoform disorders and pain. Groups of symptoms described in this pattern have appeared under different labels like "food intolerance," [18] "chronic pain syndrome" [19] or "medically unexplained symptoms," [20] meaning that a definite medical diagnosis explaining the symptoms is often not established and a reasonable organic explanation is lacking [21]. While some of the diseases are clearly psychogenic (e.g. anxiety or depression) or clearly organic (e.g. arthrosis or osteoporosis), some can be assigned to mental and/or somatic causes, such as chronic back pain, gastritis or migraine. The association of anxiety, depression and somatic symptoms displayed in this pattern is well described [21]. A depressive or anxiety disorder is reported in about 30% of patients presenting physical complaints [22]. Others also report a close connection between anxiety, depression and gastrointestinal symptoms like gastritis or intestinal diverticulosis [23].

As a third pattern we found a group of diseases mainly consisting of neuropsychiatric disorders. Most combinations can be explained by causal comorbidity, such as dementia and Parkinson's disease probably being the causes for urinary incontinence. Other disease connections are more complex, for example cardiac insufficiency is a risk factor for stroke [24] which increases the risk for vascular dementia [25]. Another intricate association may result in the presence of anemia in the female pattern of neuropsychiatric disorders. There is an increased risk of carotid atherosclerosis and stroke (and therefore vascular dementia) in patients with renal insufficiency [26], which may also lead to anemia as a typical result of reduced kidney function [27].

The large overlapping of neuropsychiatric and cardiovascular/metabolic disorders (cf. figures 3 and 6) may also be explained by the relation between cardiovascular disorders, stroke and dementia. In addition, the pattern of neuropsychiatric disorders shows interference with the ADS and pain pattern. This correlation is well described, e.g. depression is a frequently described comorbidity in people after stroke [28] as well as patients with Alzheimer's disease or other forms of dementia [29].

Age- and gender-specific differences in patterns

The prevalence of all patterns rises with the age of the patients. As age per se is the major risk factor for cardiovascular diseases [30] and metabolic syndrome [31], it is not surprising that the prevalence of this pattern strongly increases with age. Also, the prevalence of the pattern with neuropsychiatric disorders gains with increasing age as expected and already reported elsewhere [32].

Interestingly, there seems to be much less age dependency in the pattern of anxiety, depression, somatoform disorders and pain. This might in part be explained by underdiagnosis in older age, e.g. because older patients with clinically significant mental disorders tend to underreport their symptoms [33] or because the focus of doctors might move to manifest somatic diagnoses with increasing age of patients [34].

There are considerable differences in the composition of the patterns between the genders. The biggest differences can be found in the female pattern of neuropsychiatric disorders, which includes pre-terminal conditions such as chronic ischemic heart

disease, renal insufficiency and anemia, suggesting an association of neuropsychiatric disorders and frailty in female patients. This might also explain the larger growth of this pattern with age in females than in males.

Gender differences are not always easy to explain. On one hand, a part of the differences between male and female patterns belongs to gender-specific morbidity as prostatic hyperplasia and sexual dysfunction in the male and non-inflammatory gynecological problems in the female ADS and pain pattern. On the other hand, gender differences in prevalence rates might to some extent account for the different composition of the patterns, e.g. rheumatoid arthritis exclusively belongs to female pattern of ADS and pain and has a prevalence in our sample of 3.9% in female, but only 1.7% in male patients and tobacco abuse exclusively belongs to the male cardiovascular/metabolic pattern and has 1.6% in male patients, but only 0.9% in female.

Comparison with other studies

Three other research groups also made efforts to find clusters of multimorbidity. The results are quite diverse due to differences in study design and inclusion criteria: The studies differ in data sources (i.e. administrative data [11], survey data [12] and data from clinical examinations [13]), populations (e.g. US Veterans [11] or American Indian elders [12]) and number and type of diagnosis groups (i.e. 10 conditions including tuberculosis [12], 15 condition including hip fracture [13] or 23 conditions including HIV, post traumatic stress disorder and schizophrenia [11]). As mentioned above, all three studies conducted a cluster analysis.

Despite these differences in approach, there are still some common results in these studies. All studies report a similar cluster of cardiovascular and related diseases, in one case combined with metabolic disorders [11] like in our study, in another case combined with stroke [12] which was also found for male patients in our study. One other group also found an anxiety/depression cluster [11], but without the associated somatic disorders we found in our pattern. The other two studies did not include psychiatric disorders at all [12] or only in the form of depression [13]. Two studies included a neuropsychiatric cluster, one combined with peripheral vascular disease and seizures [11], another combined dementia, depression and hip fracture [13].

In an overall view, our results fit well with previous evidence. There are some minor discrepancies to our study, but they can be explained well by a new approach of identifying multimorbidity patterns, an unselected patient group and a more comprehensive list of included diagnosis groups in our study.

Conclusions

The underlying structure of the labyrinth of multimorbidity sharpens if we allow for a little more complexity. As stated in our predetermined hypotheses the single multimorbidity patterns seem to share some diagnosis groups, to influence each other and to overlap in a large part of the population. We accommodated with these hypotheses by choosing a factor analysis based on tetrachoric correlations as our method. Also, it was important to base the exploratory analysis on an unselected population and a comprehensive selection of diagnosis groups to avoid blurring the subtle ramifications of the labyrinth.

Our clew of thread leads us through three prevalent pathways of multimorbidity, i.e. clusters of statistically significant co-occurrence of chronic diseases. About 50% of all persons of 65 years and older belong to at least one multimorbidity pattern. The patterns of cardiovascular/metabolic, neuropsychiatric and anxiety/depression/somatoform disorders and pain fit well with existing evidence. Research is still needed concerning the impact of the different patterns. Future studies should especially focus on interactions between the patterns and (negative) synergy effects of multiple patterns in individual patients. In recognizing the full complexity of multimorbidity we might improve our ability to predict needs and achieve possible benefits for elderly patients who suffer from multiple chronic conditions.

Acknowledgments

We thank the Gmünder ErsatzKasse (GEK) for providing the data.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: HvdB HK IS HH KW. Analyzed the data: IS GS. Contributed reagents/materials/analysis tools: DK TK GS. Wrote the paper: IS EvL.

References

1. Wolff JL, Starfield B, Anderson G (2002) Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. Arch Intern Med 162: 2269–2276.
2. Fortin M, Bravo G, Hudon C, Vanasse A, Lapointe L (2005) Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. Ann Fam Med 3: 223–228.
3. Gijsen R, Hoeymans N, Schellevis FG, Ruwaard D, Satariano WA, et al. (2001) Causes and consequences of comorbidity: A review. J Clin Epidemiol 54: 661–674.
4. Boyd CM, Darer J, Boult C, Fried LP, Boult L, et al. (2005) Clinical Practice Guidelines and Quality of Care for Older Patients with Multiple Comorbid Diseases. JAMA 294: 716–724.
5. Schellevis FG (1993) Chronic Disease in General Practice. Comorbidity and Quality of Care. Utrecht: Drukkerij Pascal.
6. Federal Association of SHI Physicians in Germany (2007) Basic data for the SHI care in Germany 2006. Available: Kassenärztliche Bundesvereinigung (accessed 2010) http://www.kbv.de/publikationen/125.html.
7. van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, von Leitner E, et al. (2010) Which chronic diseases and disease combinations are specific for multimordity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. BMC Public Health (forthcoming in 2010).
8. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (2007) Daten des ADT-Panels des Zentralinstituts für die kassenärztliche Versorgung: Available: Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (accessed 2010) http://www.gbe-bund.de.
9. Busse R, Drösler S, Glaeske G, Greiner W, Schäfer T, et al. (2007) Wissenschaftliches Gutachten für die Auswahl von 50 bis 80 Krankheiten zur Berücksichtigung im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich. Available: Der Gesundheitsfonds (accessed 2010) http://www.der-gesundheitsfonds.de/fileadmin/redaktion/Dokumente/Gutachten_Beirat_Krankheitsauswahl_gesamt.pdf.
10. Kubinger KD (2003) On artificial results due to using factor analysis for dichotomous variables. Psychology Science 45: 106–110.
11. Cornell JE, Pugh JA, Williams JW, Kazis L, Parchman ML, et al. (2007) Multimorbidity clusters: Clustering binary data from a large administrative medical database. Applied Multivariate Research 12: 163–182.
12. John R, Kerby DS, Hennessy CH (2003) Patterns and impact of comorbidity and multimorbidity among community-resident American Indian elders. Gerontologist 43: 649–660.
13. Marengoni A, Rizzuto D, Wang HX, Winblad B, Fratiglioni L (2009) Patterns of chronic multimorbidity in the elderly population. J Am Geriatr Soc 57: 225–230.
14. Hallman WK, Kipen HM, Diefenbach M, Boyd K, Kang H, et al. (2003) Symptom patterns among Gulf War registry veterans. Am J Public Health 93: 624–630.
15. Wilson PWF, D'Agostino RB, Parise H, Sullivan L, Meigs JB (2005) Metabolic Syndrome as a Precursor of Cardiovascular Disease and Type 2 Diabetes Mellitus. Circulation 112: 3066–3072.
16. Rho YH, Choi SJ, Lee YH, Ji JD, Choi KM, et al. (2005) The Prevalence of Metabolic Syndrome in Patients with Gout: A Multicenter Study. J Korean Med Sci 20: 1029–1033.
17. Choi HK, De Vera MA, Krishnan E (2008) Gout and the risk of type 2 diabetes among men with a high cardiovascular risk profile. Rheumatology 47: 1567–1570.
18. Knibb RC, Armstrong A, Booth DA, Platts RG, Booth IW, et al. (1999) Psychological characteristics of people with perceived food intolerance in a community sample. J Psychosom Res 47: 545–554.
19. Crue BL, Pinsky J (2009) The chronic pain syndrome: don't forget the unconscious mechanisms! Pain Med 10: 6–7.
20. Hartman TC, Hassink-Franke LJA, Dowrick C, Fortes S, Lam C, et al. (2008) Medically unexplained symptoms in family medicine: defining a research agenda. Proceedings from WONCA 2007. Fam Pract 25: 266–271.

21. Haug TT, Mykletun A, Dahl A (2004) The Association Between Anxiety, Depression, and Somatic Symptoms in a Large Population: The HUNT-II Study. Psychosom Med 66: 845–851.
22. Kroenke K, Jackson J, Chamberlin J (1997) Depressive and anxiety disorders in patients presenting with physical complaints: clinical predictors and outcome. Am J Med 103: 339–347.
23. Haug TT, Mykletun A, Dahl AA (2002) Are anxiety and depression related to gastrointestinal symptoms the general population? Scand J Gastroenterol 37: 294–298.
24. Wolf PA, D'Agostino RB, Belanger AJ, Kannel WB (1991) Probability of stroke: a risk profile from the Framingham Study. Stroke 22: 312–318.
25. Yoshitake T, Kiyohara Y, Kato I, Ohmura T, Iwamoto H, et al. (1995) Incidence and risk factors of vascular dementia and Alzheimer's disease in a defined elderly Japanese population: The Hisayama Study. Neurology 45: 1161–1168.
26. Seliger SL, Siscovick DS, Stehman-Breen CO, Gillen DL, Fitzpatrick A, et al. (2004) Moderate Renal Impairment and Risk of Dementia among Older Adults: The Cardiovascular Health Cognition Study. J Am Soc Nephrol 15: 1904–1911.
27. Locatelli F, Olivares J, Walker R, Wilkie M, Jenkins B, et al. (2001) Novel erythropoiesis stimulating protein for treatment of anemia in chronic renal insufficiency. Kidney Int 60: 741–747.
28. Hackett ML, Yapa C, Parag V, Anderson CS (2005) Frequency of Depression After Stroke. A Systematic Review of Observational Studies. Stroke 36: 1330–1340.
29. Riedel O, Klotsche J, Spottke A, Deuschl G, Förstl H, et al. (2010) Frequency of dementia, depression, and other neuropsychiatric symptoms in 1,449 outpatients with Parkinson's disease. J Neurol 257: 1073–1082.
30. Lakatta EG (2002) Age-associated cardiovascular changes in health: impact on cardiovascular disease in older persons. Heart Fail Rev 7: 29–49.
31. Hildrum B, Mykletun A, Hole T, Midthjell K, Dahl A (2007) Age-specific prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation and the National Cholesterol Education Program: the Norwegian HUNT 2 study. BMC Public Health 7: 220.
32. Plassmana BL, Langac KM, Fisherd GG, Heeringad SG, Weird DR, et al. (2007) Prevalence of Dementia in the United States: The Aging, Demographics, and Memory Study Neuroepidemiology 29: 125–132.
33. Lyness JM, Cox C, Curry J (1995) Older age and the underreporting of depressive symptoms. J Am Geriatr Soc 43: 216–221.
34. O'Hara R, Iacovides A, Camilleri CP, Kaprinis S, Kaprinis G, et al. (2003) Unipolar late-onset depression: A comprehensive review. Ann Gen Hosp Psychiatry 2: 11.

3.3. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität

Im folgenden Aufsatz wird der Zusammenhang zwischen den Indikatoren des sozio-ökonomischen Status und der Multimorbiditätslast untersucht. Als Statusindikatoren wurden Bildungsgrad, äquivalenzgewichtetes Haushaltsnettoeinkommen, Autonomie im früheren Beruf und der Besitz von Wohneigentum gewählt. Die Multimorbiditätslast wurde einerseits über die Anzahl aller Krankheiten und andererseits über die Anzahl der Krankheiten in den Multimorbiditätsmustern, die im vorangegangenen Aufsatz identifiziert wurden, gemessen.

Die Analysen wurden auf Basis der Baselinedaten der MultiCare Cohort Study durchgeführt, da dort im Gegensatz zum Sekundärdatensatz der MultiCare Claims Study die Statusindikatoren erhoben wurden. Die Daten wurden mittels multivariater linearer Regression in gemischten Mehrebenenmodellen („multilevel mixed-effects linear regression“) analysiert, die für Zufallseffekte („random effects“) auf Ebene der Studienzentren und auf Ebene der Hausarztpraxen in Studienzentren adjustiert wurden. Neben den Statusindikatoren wurden folgende unabhängige Variablen in den statistischen Modellen berücksichtigt: Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform, d.h. die Frage ob Patienten allein oder mit anderen zusammen leben und ob sie im Privathaushalt wohnen oder in Heimen institutionalisiert sind.

Schäfer et al. BMC Health Services Research 2012, 12:89
http://www.biomedcentral.com/1472-6963/12/89

BMC Health Services Research

RESEARCH ARTICLE Open Access

The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. first results from the multicare cohort study

Ingmar Schäfer[1*], Heike Hansen[1], Gerhard Schön[2], Susanne Höfels[3], Attila Altiner[4], Anne Dahlhaus[5], Jochen Gensichen[6], Steffi Riedel-Heller[7], Siegfried Weyerer[8], Wolfgang A Blank[9], Hans-Helmut König[10], Olaf von dem Knesebeck[10], Karl Wegscheider[2], Martin Scherer[1], Hendrik van den Bussche[1] and Birgitt Wiese[11]

Abstract

Background: Multimorbidity is a phenomenon with high burden and high prevalence in the elderly. Our previous research has shown that multimorbidity can be divided into the multimorbidity patterns of 1) anxiety, depression, somatoform disorders (ADS) and pain, and 2) cardiovascular and metabolic disorders. However, it is not yet known, how these patterns are influenced by patient characteristics. The objective of this paper is to analyze the association of socio-demographic variables, and especially socio-economic status with multimorbidity in general and with each multimorbidity pattern.

Methods: The MultiCare Cohort Study is a multicentre, prospective, observational cohort study of 3.189 multimorbid patients aged 65+ randomly selected from 158 GP practices. Data were collected in GP interviews and comprehensive patient interviews. Missing values have been imputed by hot deck imputation based on Gower distance in morbidity and other variables. The association of patient characteristics with the number of chronic conditions is analysed by multilevel mixed-effects linear regression analyses.

Results: Multimorbidity in general is associated with age (+0.07 chronic conditions per year), gender (-0.27 conditions for female), education (-0.26 conditions for medium and -0.29 conditions for high level vs. low level) and income (-0.27 conditions per logarithmic unit). The pattern of cardiovascular and metabolic disorders shows comparable associations with a higher coefficient for gender (-1.29 conditions for female), while multimorbidity within the pattern of ADS and pain correlates with gender (+0.79 conditions for female), but not with age or socioeconomic status.

Conclusions: Our study confirms that the morbidity load of multimorbid patients is associated with age, gender and the socioeconomic status of the patients, but there were no effects of living arrangements and marital status. We could also show that the influence of patient characteristics is dependent on the multimorbidity pattern concerned, i.e. there seem to be at least two types of elderly multimorbid patients. First, there are patients with mainly cardiovascular and metabolic disorders, who are more often male, have an older age and a lower socio-economic status. Second, there are patients mainly with ADS and pain-related morbidity, who are more often female and equally distributed across age and socio-economic groups.

Trial registration: ISRCTN89818205

* Correspondence: in.schaefer@uke.uni-hamburg.de
[1]Department of Primary Medical Care, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Germany
Full list of author information is available at the end of the article

BioMed Central

© 2012 Schäfer et al; licensee BioMed Central Ltd. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Background

Over the last decade, a noticeable deal of epidemiological research has concentrated on multimorbidity in the elderly. In most studies multimorbidity means the presence of several chronic diseases in one person for a longer period of time [1]. The main reasons for the growing scientific interest in multimorbidity are the assumption that multimorbidity is a different quality and not just the sum of single diseases [2], the high prevalence and the impact on the affected population, which includes decline of functional status, lower quality of life, higher mortality, increased health care utilization and therefore rising costs of care [3,4].

The prevalence of multimorbidity is dependent on the study design and operationalizations, i.e. the cut-off point (e.g. if multimorbidity is defined by a minimum of 2 or 3 diagnoses), the spectrum of diagnoses included in the studies and the data source (e.g. general population or patients from general practice). Prevalence estimates are highest when using a low cut-off point, an open list of diagnoses and data from general practice [5]. We defined multimorbidity as presence of three or more chronic conditions in order to avoid that almost every patient aged 65 or more is defined as multimorbid [6]. In our previous analysis of insurance claims data in the MultiCare Claims Study we found a prevalence of multimorbidity in the general population in Germany of 62% in the age group 65+ using the 3 disease criterion and a list of 46 diagnosis groups [7].

The central medical professional for the care of elderly patients with multimorbidity is the general practitioner (GP) due to his broad expertise but also to the usually long-standing relationship to older patients. The GP has little help in adjusting care for multiple chronic conditions, because clinical practice guidelines are mostly focused on one disease only. Adhering to current clinical practice guidelines in the treatment of multimorbidity may therefore even have adverse effects [8]. Information about the specific elements and processes in multimorbidity, the interactions and possible synergies of the diseases is urgently needed in order to improve the care of elderly patients with multimorbidity.

Many studies report a higher disease load in females and an increase in the number of chronic conditions with age [9]. In general, morbidity and mortality rates seem to be higher in elderly persons with low economic resources and low educational degree [10,11]. The Survey of Health, Aging and Retirement in Europe (SHARE) showed that older Europeans with a low educational level and wealth experience more cardiovascular disease, lung disease, arthritis, disability and higher mortality rates than their high socioeconomic status counterparts [12]. There also is evidence that multimorbidity is more common and more severe in persons with low socio-economic status [9].

Recent research has tried to untangle the multitude of disease associations in the morbidity spectrum of multimorbid patients by identifying dominant multimorbidity clusters mainly based on causal relations between disorders, e.g. common risk factors [13,14]. Our previous research showed that the associations between chronic conditions can be subsumed in three prevalent multimorbidity patterns if accounting for the fact that multimorbidity patterns share some diagnosis groups, influence each other and overlap in a large part of the population. There were slight gender differences in the composition of the patterns and the prevalence of patterns was highly dependent on gender and age [15]. However, yet there is no evidence how the number of chronic conditions in each pattern is influenced by gender, age and socio-economic status of the patients. The objective of this paper therefore is to analyze the influence of socio-demographic data on the number of diseases per patient in general and for each multimorbidity pattern.

Methods

Design

The methods of the study have been described in detail in the published study protocol [16]. In short, the study is designed as a multicentre, prospective, observational cohort study of multimorbid patients from general practice. The study aims to a) investigate the development of multimorbidity patterns over time; b) identify resources and risk factors of the patients that influence the course of these patterns; and c) analyse the somatic, psychological and social consequences of these patterns for the patient's quality of life and functional status [16].

Recruitment

The patients were recruited from 158 GP practices in 8 study centres distributed across Germany (Bonn, Düsseldorf, Frankfurt/Main, Hamburg, Jena, Leipzig, Mannheim and Munich). In each practice we created a list of patients based on the electronic database of the GP. This list encompassed all patients who were born between 1.7.1923 and 30.6.1943 and consulted the GP at least once within the last completed quarter (i.e. 3 month period). From this list we randomly selected 50 patients with multimorbidity and contacted them for written informed consent. Multimorbidity was defined as coexistence of at least three chronic conditions out of a list of 29 diseases [16].

Patients were excluded from the study if they were no regular patients of the participating practice (i.e. in case of accidental consultation of the GP), if they were unable to participate in interviews (especially blindness and deafness) or if they were not able to speak and read German. Further exclusion criteria were residence in a

nursing home, severe illness probably lethal within three months according to the GP, insufficient ability to consent (especially dementia) and participation in other studies at the present time.

Sampling and response rate of the study are described in Figure 1. Altogether, the relevant population in the participating GP practices comprised of 50,786 patients. A total of 24,862 patients were randomly selected and checked for multimorbidity and exclusion criteria. 13,935 patients were excluded because of no multimorbidity and/or dementia. This equates to 56.0% of the population. Another 3,755 patients were excluded because of the other reasons mentioned above. The remaining 7,172 were contacted for informed consent to participation in our study. From all contacted patients a total of 3,855 did not participate in our study, because they refused to participate, they gave no reply, we could not obtain a valid postal address or they first agreed to participate, but it was not possible to conduct the baseline patient interview within a time frame of 16 months. The other 3,317 patients agreed to participate which corresponds to a total response rate of 46.2%. Retrospectively we had to exclude 128 patients, because they died before the baseline interview or we found out in contact with the patients that they complied with the exclusion criteria without the GP's knowledge. After all, 3,189 patients could be included in the study. Recruitment and baseline data collection took place from July 2008 to October 2009. The study was approved by the Ethics Committee of the Medical Association of Hamburg in February 2008 and amended in November 2008 (Approval-No. 2881).

Data collection

A comprehensive description of data sources and collected data can be found in the study protocol [16]. For the manuscript in hand we used the patients' morbidity data from the GP, the patients' age and gender from GP charts and socio-demographic data from comprehensive standardized patient interviews, which also included a multitude of other measures described in the study protocol. Additionally we used documentation sheets for basic data of GPs and practices including age, gender and specialty of GP, duration since practice set up, practice type and the number of patients treated in practice.

We conducted a chart review based on ICD10 diagnoses from patients' charts in the electronic documentation system of the GP to determine if the patients were eligible for our study. In anonymous form these data were also used in the non-responder analysis. Morbidity data were assessed using GP interviews regarding the morbidity of study participants using a standardized documentation instrument which covers a list of 46 chronic conditions.

The methods for compiling the list of 46 diagnosis groups have been described elsewhere in detail [7]. In short, we used the most frequent conditions in GP practices as mentioned in a panel survey of the Central Research Institute of Statutory Ambulatory Health Care in Germany ("ADT-Panel") [17]. Chronicity of diagnoses was assessed using the scientific expert report for the formation of a morbidity orientated risk adjustment scheme in the German Statutory Health Insurance [18]. In order to capture a comprehensive picture of the disease patterns in individual patients we amended this list for all chronic conditions with a prevalence ≥ 1% in the age group ≥ 65 years in the data set of the Gmünder ErsatzKasse (GEK) in 2006. The GEK is a German statutory health insurance company with 1.7 million insurants (in 2008), which corresponds to 2.4% of the statutory insured population [19]. For the list of diagnoses ICD-10 codes were grouped together if diseases and syndromes had a close pathophysiological similarity and if ICD codes of related disorders were used ambiguously by coding physicians in clinical reality, respectively. Diagnosis groups and corresponding ICD codes in this list have been published in another paper [15].

The compilation of the list of diagnosis groups was not finished at the beginning of the baseline interviews. For this reason 7 of the 46 diagnosis groups were not part of the standardized GP questionnaire at baseline, but had to be assessed with open questions in the baseline GP interviews ("Which additional diagnoses does that patient have?"). This applies to chronic gastritis, insomnia, allergies, obesity, hypotension, sexual dysfunction, and tobacco abuse. Dementia is not present at baseline, because it served as an exclusion criterion. In subsequent waves of data collection, all 46 diagnosis groups were recorded in standardized form.

The socioeconomic status of the patients (i.e. education, income and former occupation) was assessed with a well-established standardized questionnaire [20]. The highest education grade was described according to the international CASMIN classification in three groups: 1) inadequately completed general education, general elementary education or basic vocational qualification, 2) intermediate qualification or general maturity certificate, and 3) lower or higher tertiary education [21]. The former occupation was grouped according to the degree of autonomy of work [22]. Income was reported as household-size adjusted net income per month, which is calculated as household total net income per month divided by the equivalised household size, which gives 1.0 to the householder, 0.5 to other household members aged 15 or over and 0.3 to each child aged less than 15 years old [20]. The data collection of income was complemented by the assessment of home ownership (i.e.

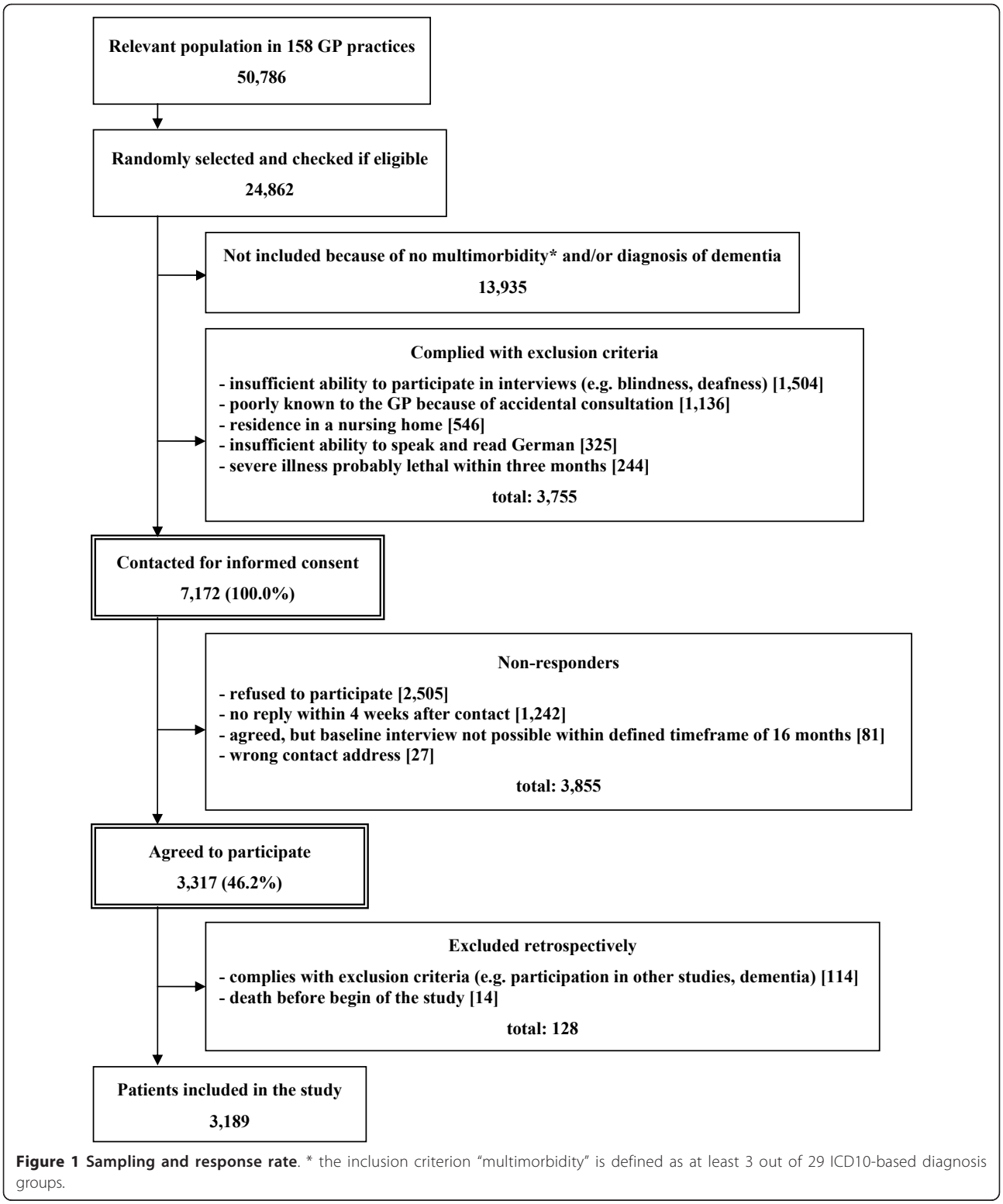


Figure 1 Sampling and response rate. * the inclusion criterion "multimorbidity" is defined as at least 3 out of 29 ICD10-based diagnosis groups.

private owned homes in which the patients do not necessarily need to live themselves) serving as a measure of economic advantages or disadvantages accumulated over the life course [23].

Missing values

We chose a comprehensive data imputation procedure for all variables that will be used in statistical analyses. Missing values in the dataset arising from item non-response have been imputed to avoid bias generated by listwise deletion of subjects with missing values from statistical analyses. We chose the method 'hot deck imputation', which replaces missing values by observed values from a responding unit (donor) that is as similar as possible to the non-responding unit (recipient) regarding characteristics observed in both cases [24]. As donor we chose the nearest neighbour based on Gower distance [25] regarding the auxiliary variables specified below. If there was more than one potential donor with the same distance to the recipient we randomly selected one of these cases. A total of 2,720 patients (85.3%) were eligible as potential donors, i.e. they had complete data sets without any missing values in the auxiliary variables.

As auxiliary variables used for matching donors to recipients we used all items and scores [16] with a proportion of missing values below 2.5%, i.e. gender, age, marital status, household type, education, autonomy at former occupation, home ownership, morbidity measured by 46 diagnosis groups, the four subscales of the Four-Dimensional Symptom Questionnaire [26], the Geriatric Depression Scale [27], the Clinical Dementia Rating Scale [28], the Barthel Index [29], the Instrumental Activities of Daily Living (IADL) scale [30], the motor skills scale FFB-Mot [31], the International Physical Activities Questionnaire [32], the CERAD subscale animal naming [33], the Graded Chronic Pain Scale [34], self-rated health as rated on a 100-point visual analogue scale, health-related quality of life as determined by the EuroQoL EQ-5D [35] using the UK value set [36], body mass index, alcohol use as assessed by AUDIT-C [37], smoking behaviour as measured by pack years, general self-efficacy rated on a standardized scale [38], social support determined by the scale F-SOZU K14 [39] and the quantity of nutrition in relation to the recommendations of German Nutrition Society (DGE) [40].

If auxiliary variables were right-skewed we used their natural logarithm and categorical variables were transformed to dummy variables before matching. After imputation of missing values all variables were refitted to their original scales. We imputed missing values in the following variables: marital status (0.03% missing values), autonomy of work (0.6%), income (12.4%) and home ownership (1.3%). Age, gender, education and household type did not contain any missing values. Imputation of missing values was performed with R 2.13.0 package StatMatch [41].

Statistical analyses

Descriptive data were presented as means and standard deviations in case of continuous variables and as percentages in case of categorical variables. Diagnosis groups were ranked by prevalence. We excluded missing values from our descriptive analyses and reported the number of available data sets.

Multimorbidity patterns were described according to the results of a factor analysis presented in another paper [15]. In short, these analyses were based on ambulatory data of insurants of the German statutory health insurance company Gmünder ErsatzKasse. Persons were included if they were aged 65 years and older and were permanently insured during the year 2006. The data set used for analyses consisted of 63,104 females and 86,176 males. In the above mentioned paper [15], correlations between diagnosis groups were analyzed by exploratory factor analysis based on a tetrachoric correlation matrix. We used an oblique (oblimin) rotation of factor loading matrices. The factors that result from this analysis can be interpreted as multimorbidity patterns (i.e. clusters of diagnosis groups frequently associated with each other) and each factor loading represents the association of the specific diagnosis group with a pattern. Factors were regarded as substantial if they had an eigenvalue ≥ 1.0. Diagnoses were assigned to a pattern if they had a factor loading of 0.25 or more on the pattern in charge. Additional file 1: Table S1 shows the diagnosis groups assigned to the multimorbidity patterns of both genders including eigenvalues of the factors and factor loadings of diagnosis groups.

For the calculation of prevalences of multimorbidity patterns we assigned individual patients to a pattern if they had diagnoses in at least three groups with a factor loading of 0.25 or more on the corresponding pattern. There were only very few patients with three or more conditions within the pattern of neuropsychiatric disorders, because we had to exclude patients with dementia at baseline. For this reason we excluded the pattern of neuropsychiatric disorders from the figures showing the overlapping of multimorbidity patterns.

We analysed the association of patient characteristics with the number of chronic conditions by multilevel mixed-effects linear regression allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level. Age, gender, marital status, household type, education, degree of autonomy at former occupation, household-size adjusted net income and home

ownership were used as independent variables. Before analysis categorical variables were recoded into dummy variables and we made a logarithmic transformation for income, because we supposed a non-linear association for this variable. Separate analyses were conducted for 1) the number of all chronic conditions regardless of the patterns concerned, 2) the number of chronic conditions within the pattern of cardiovascular and metabolic disorders, and 3) within the pattern of anxiety, depression, somatoform disorders (ADS) and pain. Because of the low number of cases within the pattern of neuropsychiatric disorders we did not analyse the morbidity in this pattern separately.

We analyzed whether there were differences between non-responders and study participants using multilevel logistic regression allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level: both groups were compared regarding age, gender and the 29 disease groups used for inclusion. All factors were analyzed in a single multivariate statistical model and were therefore in each case adjusted for the influence of the other variables. Before analysis, age was dichotomized into a) 65 to 74 and b) 75 to 84-years-old patients. For each variable we chose the category with the highest percentage as reference category. The odds ratios resulting from the non-responder analysis were recalculated into risk ratios [42], because risk ratios are easier to interpret. Regarding the chance for enrolment in our study we defined a difference of 25% and more as clinically relevant.

The data used for the non-responder analysis did not contain any missing values. For all other inferential statistics we used complete data sets including imputed data. An α-level of 5% (i.e. $p \leq 0.05$) was defined as statistically significant. All statistical tests were conducted using Stata 11.0.

Results

In total 158 GP practices and 3,189 patients could be included in our baseline assessment. The characteristics of GPs and practices are shown in Table 1. 60.8% of the GPs were male; they had a mean age of 50.2 years and an average of 15.0 years of practice. A total of 67.1% of the GPs had a specialty of family medicine, and 51.3% treated 1.000 or more patients in each quarter (3 months period). 52.5% of the GPs had a single practice. 12.7% conducted practice-sharing (i.e. share their practice with other physicians, but have their own patient base) and 34.8% had a group practice (i.e. share practice and patient base with other GPs).

The socio-demographic data of the study participants are described in Table 2. The patients had a mean age of 74.4 years and 59.3% were female. 62.3% of the study participants had a low degree of education (CASMIN grade 1). The mean household-size adjusted net income per month at the present time was 1412 €, 40.3% were home owners and the average degree of autonomy at their former occupation was 2.9 on a 5 point scale. 56.2% of the patients were married and 57.9% were living with their spouse. 95.6% of the study participants had no nursing dependency and their mean number of chronic conditions was 7.0 out of the list of 46 diagnosis groups.

Table 1 Characteristics of GPs and practices (n = 158)

Gender of GP	
- male	60.8%
- female	39.2%
Age of GP: mean ± sd	50.2 ± 7.7 years
Years of practice: mean ± sd	15.0 ± 8.2 years
Specialty of GP	
- no specialty	4.4%
- family medicine ("Facharzt für Allgemeinmedizin")	65.8%
- internal medicine ("Facharzt für Innere Medizin")	28.5%
- family medicine and internal medicine	1.3%
Practice type	
- single pactice	52.5%
- practice-sharing	12.7%
- group practice	34.8%
Number of patients treated in practice in each quarter	
- 1,000 and more patients	51.3%
- 750 thru 999 patients	24.7%
- 500 thru 749 patients	19.6%
- 499 and less patients	4.4%

n: number of observations; sd: standard deviation

There are slight intercentre differences in the socio-demographic data of the patients. The only outliers are a much lower proportion of home owners in Leipzig (13.4%) and a much higher proportion of medium education (59.4%) against low education (23.0%) in Jena than in the other study centres (cf. Additional file 2 Table S2).

Prevalence and rank order of the diagnosis groups are shown in Table 3. In the total study population, hypertension (prevalence: 77.9%), lipid metabolism disorder (58.5%) and chronic low back pain (49.5%) were the most prevalent diagnoses, which also applies to both age groups and female patients. Male patients also show hypertension and lipid metabolism disorder as most prevalent diagnosis groups, but the third highest prevalence was chronic ischemic heart diseases.

Non-responder analysis

The 3.189 participants in our study were compared with 3.855 non-responders to our study. Patients in the age

Table 2 Socio-demographic data of patients at baseline (n = 3,189)

Age (at baseline interview): mean ± sd	74.4 ± 5.2 years
Gender	
- male	40.7%
- female	59.3%
Education (in CASMIN grade)	
- grade 1 (low)	62.3%
- grade 2 (medium)	26.8%
- grade 3 (high)	10.9%
Household-size adjusted net income per month: mean ± sd	1412 ± 704 € [n = 2,793]
Home ownership	40.3% [n = 3,149]
Former occupation(in degree of autonomy on a 5 point scale with 1 = low and 5 = high): mean ± sd	2.9 ± 1.1 [n = 3,128]
Marital status	
- never married	5.9%
- married	56.2%
- estranged (living in seperate homes)	2.3%
- divorced	8.0%
- widowed	27.7% [n = 3,188]
Household type	
- living in private home alone	35.4%
- living in private home with spouse	57.9%
- living in private home with family members	4.1%
- living in private home with other persons	0.7%
- living in assisted living	1.7%
- living in retirement home	0.3%
- living in nursing home	0**
Nursing dependency level	
- no nursing dependency	95.6%
- dependency level 1	3.4%
- dependency level 2	1.0%
- dependency level 3	0.1% [n = 3,168]
Number of chronic conditions (based on a list of 46 chronic conditions): mean ± sd	7.0 ± 2.5

n: number of observations; sd: standard deviation; * exclusion-criterion at baseline

group 65 to 74 had a 26% higher probability to participate in our study compared to the age group 75 to 84. There were also statistically significant gender differences, but they were below clinical relevance. Regarding morbidity we found statistically significant differences in 8 out of 29 diagnoses used for inclusion, of which 2 diagnoses, namely intestinal diverticulosis (+39%) and psoriasis (+35%) showed a clinically relevant influence on the probability to participate in the MultiCare Cohort Study. For a full description of the results from the non-responder analysis cf. Additional file 3: Table S3.

Multimorbidity and socio-demographic characteristics

88.3% of the females and 90.8% of the males with multimorbidity were attributed to at least one of the two multimorbidity patterns. The overlapping of patterns in females and males are shown in Figure 2 and 3. The most prevalent pattern in females is ADS and pain (66.4%), while the most frequent cluster in males is cardiovascular/metabolic disorders (79.8%). Both genders show a comparable proportion of patients that share both patterns (33.3% in females and 35.1% in males, respectively).

The association of the number of chronic conditions and socio-demographic characteristics of the patients is shown in Table 4. The number of chronic conditions in general depends on age (+0.07 conditions per life year over 65), gender (-0.27 conditions for females), education (-0.26 conditions for medium level and -0.29 conditions for high level vs. low level education) and the natural logarithm of income (-0.27 conditions per unit on the logarithmic scale). One step on the logarithmic scale equates to e.g. one of the following steps: from 400 € to 1.100 € to 3,000 € to 8,100 € net income per month. The number of chronic conditions within the pattern of cardiovascular and metabolic disorders shows comparable associations as the number of chronic conditions in general with a higher coefficient for gender (-1.29 conditions for female), while the chronic conditions within the pattern of ADS and pain only correlates with gender (+0.79 conditions for female) and the household type protected institutions (-0.48 conditions for persons living in protected institutions as retirement homes or assisted living vs. persons living at home alone). Marital status did not show any effects on the number of chronic conditions.

Discussion

Socio-demographic data of multimorbid patients in primary care and their GPs

Our sample consists of 59% females, which is comparable to the proportion of 58% in the general population of Germany aged 65 and more [43]. Marital status and household type seem to reflect the living conditions of the general population in Germany in this age group, e. g. in our study 56% of the patients were married, while in the general population of Western Germany 67% in 65-69 years old to 50% in 75-79 year old persons are married; 58% of the study participants are living together with their spouse, while the proportion in the general population is 73% in 65-69 years old and 53% in 75-59 years old, respectively [44].

The multimorbid patients in our study are mostly treated by experienced GPs. They have a mean practice duration of 15 years, two thirds have a specialty in family medicine and almost a third in internal medicine,

Table 3 Prevalence (and rank order) of diagnosis groups by gender and age group

Diagnosis group	total (n = 3,189)	female (n = 1,891)	male (n = 1,298)	age 65-74 (n = 1,827)	age 75-84 (n = 1,362)
Hypertension	77.9% (1)	77.5% (1)	78.4% (1)	74.5% (1)	82.4% (1)
Lipid metabolism disorders	58.5% (2)	57.0% (2)	60.8% (2)	60.5% (2)	56.0% (2)
Chronic low back pain	49.5% (3)	55.2% (3)	41.1% (5)	48.3% (3)	51.0% (3)
Joint arthrosis§	43.3% (4)	48.9% (4)	35.3% (6)	39.4% (4)	48.7% (4)
Diabetes mellitus§	37.6% (5)	33.3% (6)	43.8% (4)	38.8% (5)	36.0% (6)
Thyroid dysfunction§	33.8% (6)	43.5% (5)	19.6% (13)	35.8% (6)	31.1% (7)
Chronic ischemic heart disease§	31.4% (7)	22.2% (12)	44.7% (3)	27.8% (7)	36.1% (5)
Cardiac arrhythmias§	26.9% (8)	23.5% (9)	31.9% (7)	24.0% (9)	30.8% (8)
Asthma/Chronic obstructive pulmonary disease§	24.2% (9)	23.1% (10)	25.7% (9)	24.2% (8)	24.2% (10)
Lower limb varicosis§	23.3% (10)	28.8% (8)	15.2% (17)	21.7% (10)	25.3% (9)
Osteoporosis§	19.8% (11)	28.9% (7)	6.6% (27)	17.5% (13)	23.0% (11)
Severe vision reduction§	18.9% (12)	19.5% (13)	18.2% (14)	16.2% (15)	22.7% (12)
Cancers§	18.3% (13)	15.5% (14)	22.4% (12)	17.6% (12)	19.3% (13)
Depression§	17.8% (14)	22.6% (11)	10.6% (22)	18.6% (11)	16.7% (17)
Purine/pyrimidine metabolism disorders/Gout	17.3% (15)	12.9% (18)	23.7% (10)	16.3% (14)	18.7% (14)
Atherosclerosis/PAOD§	16.7% (16)	12.0% (19)	23.4% (11)	15.2% (16)	18.6% (15)
Intestinal diverticulosis§	14.5% (17)	15.5% (14)	13.0% (20)	14.5% (18)	14.5% (18)
Neuropathies§	14.7% (18)	13.0% (17)	17.3% (15)	15.1% (17)	14.2% (20)
Cardiac insufficiency§	13.1% (19)	11.8% (20)	15.0% (19)	9.6% (22)	17.7% (16)
Chronic gastritis/GERD#	12.9% (20)	13.6% (16)	11.9% (21)	14.0% (19)	11.5% (23)
Cerebral ischemia/Chronic stroke§	11.8% (21)	9.5% (22)	15.1% (18)	9.9% (21)	14.4% (19)
Prostatic hyperplasia	11.4% (22)	-	27.9% (8)	10.5% (20)	12.6% (22)
Renal insufficiency§	10.7% (23)	7.1% (27)	15.8% (16)	8.2% (24)	14.0% (21)
Cardiac valve disorders§	9.4% (24)	8.8% (23)	10.3% (23)	8.0% (26)	11.3% (24)
Chronic cholecystitis/Gallstones	7.9% (25)	8.3% (25)	7.2% (26)	6.7% (28)	9.5% (25)
Dizziness§	7.7% (26)	8.7% (24)	6.3% (29)	6.7% (28)	9.1% (27)
Liver diseases§	7.7% (27)	6.8% (28)	9.0% (25)	8.7% (23)	6.4% (29)
Haemorrhoids	7.5% (28)	5.6% (30)	10.3% (23)	8.1%(25)	6.7% (28)
Urinary incontinence§	7.2% (29)	9.9% (21)	3.3% (36)	5.6% (30)	9.3% (26)
Somatoform disorders§	6.1% (30)	7.7% (26)	3.7% (34)	7.0% (27)	4.9% (32)
Insomnia#	5.6% (31)	5.1% (33)	6.2% (30)	5.4% (32)	5.7% (31)
Severe hearing loss§	5.2% (32)	4.2% (36)	6.8% (28)	4.7% (34)	6.0% (30)
Allergies#	4.9% (33)	6.0% (29)	3.4% (35)	5.8% (29)	3.8% (36)
Obesity#	4.8% (34)	4.8% (35)	4.9% (33)	5.5% (31)	3.9% (35)
Anemias§	4.3% (35)	3.1% (38)	5.9% (31)	3.9% (38)	4.8% (33)
Rheumatoid arthritis/Chronic polyarthritis§	4.2% (36)	5.6% (31)	2.2% (39)	3.9% (37)	4.6% (34)
Anxiety§	4.1% (37)	5.3% (32)	2.2% (39)	4.7% (34)	3.2% (37)
Psoriasis§	3.6% (38)	2.7% (39)	5.0% (32)	4.3% (36)	2.8% (39)
Migraine/chronic headache§	3.5% (39)	4.9% (34)	1.5% (41)	5.0% (33)	1.5% (41)
Noninflammatory gynaecological problems	2.0% (40)	3.4% (37)	-	2.5% (39)	1.4% (42)
Parkinson's disease§	1.9% (41)	1.4% (40)	2.8% (37)	1.3% (41)	2.9% (38)
Urinary tract calculi	1.8% (42)	1.3% (41)	2.6% (38)	1.6% (40)	2.1% (40)
Hypotension#	0.5% (43)	0.5% (42)	0.4% (43)	0.4% (42)	0.6% (43)
Sexual dysfunction#	0.2% (44)	-	0.5% (42)	0.3% (43)	-
Tobacco abuse#	0.1% (45)	0 (43)	0.2% (44)	0.1% (44)	-
Dementias*	-	-	-	-	-

§ used for patient inclusion; # not part of the standardized data collection at baseline, * exclusion-criterion;n: number of cases; GERD: gastroesophageal reflux disease; PAOD: peripheral arterial occlusive disease

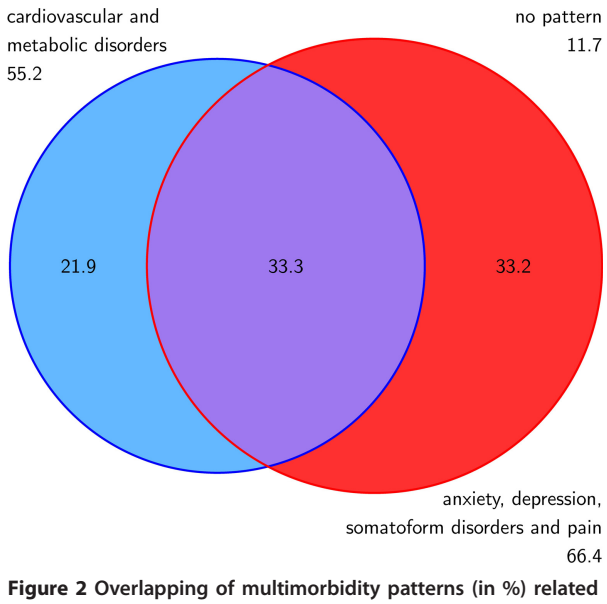


Figure 2 Overlapping of multimorbidity patterns (in %) related to the female population.

only 4% have no specialty. More than half of the practices are large practices with more than 1.000 patients treated per quarter. 35% of GPs in our study have a group practice, which is only slightly below the average proportion in Germany of 39% [45]. The GPs' mean age of 50 years and the gender distribution of 39% females roughly match the average of Germany with 51 years of age and 41% female gender [46].

There is a lower proportion of persons with nursing dependency in our study (4.5%) than can be expected in the general population aged 65+ (5.9% for males and 11.6% for females in 2007) [47]. On the one hand this might be explained by the fact that persons living in nursing homes were excluded in our study. On the other hand an explanation might be that nursing dependency is influenced by age and contrary to general population there are no persons older than 84 years in our study.

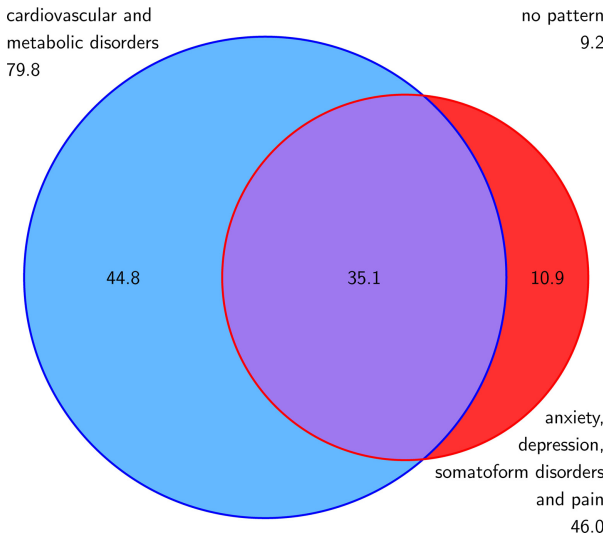


Figure 3 Overlapping of multimorbidity patterns (in %) related to the male population.

Concerning socio-economic status 62% of the patients in our study had low education and only 11% had a high education degree. These education grades seem to be comparable to the elderly general population in GP practices. In AgeCoDe, a study on the early detection of dementia in primary care patients aged 75+ and unselected in regard to morbidity, which had a similar design and similar study centres, there was the same distribution of CASMIN education groups as in the MultiCare Cohort Study [48].

The mean household-size adjusted net income in our study was 1410 €. The Federal Statistics Office of Germany reports a mean net income of 2000 € in men and 1600 € in women aged 70-90 and living alone, and 1500 € if persons in this age group were living with their spouse [49]. In the SHARE study on persons aged 50+ they found an average net income of 1960 € [50], but this study also includes many persons who still have an occupation and therefore should have a higher income than the retired persons in our study. The Berlin Aging Study in patients aged 70+ found a mean net income of 1110 € [51], but the data was limited to Berlin only and they had a clear overrepresentation of higher and highest age groups, which might explain the differences to our study.

Another indicator of social status was wealth measured by home ownership. A proportion of 40% of our study participants were home owners. This is considerably lower than in the SHARE study, where they found that 53% of persons 50+ were home owners [52]. An explanation might be that in contrast to SHARE participants nearly all participants in the MultiCare Cohort Study live in larger cities where the proportion of home owners is lower than in rural areas.

Morbidity and multimorbidity patterns

In total, 88% of the females and 91% of the males in our study belong to at least one multimorbidity pattern. Females have a lower prevalence of the cardiovascular/metabolic pattern (55% vs. 80% in males) and higher proportion of ADS and pain (66% vs. 46%) than males. In our previous analysis [15] of the general population aged 65 and more we found a much lower prevalence of the patterns than in the multimorbid sample, but the same gender differences, i.e. 48% of females and 51% of males belong to at least one pattern, 30% of females and 39% of males to cardiovascular/metabolic disorder and

Table 4 Association of multimorbidity with socio-demographic characteristics: results from multilevel linear regression analyses allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level

	number of all diagnoses		number of diagnoses in CMD		number of diagnoses in ADS/P	
	coef (95% CI)	p*	coef (95% CI)	p*	coef (95% CI)	p*
Age	***0.07 (0.05/0.08)***	***< 0.001***	***0.04 (0.03/0.06)***	***< 0.001***	0.01 (-0.00/0.02)	0.243
Gender: female	***-0.27 (-0.44/-0.09)***	***0.003***	***-1.29 (-1.42/-1.15)***	***< 0.001***	***0.79 (0.66/0.91)***	***< 0.001***
Marital status (in relation to'never married')						
- married	0.11 (-0.32/0.54)	0.608	0.02 (-0.31/0.35)	0.918	0.09 (-0.23/0.40)	0.590
- estranged (married, but living in separate homes)	0.19 (-0.42/0.79)	0.545	-0.13 (-0.59/0.33)	0.582	0.43 (-0.01/0.87)	0.058
- divorced	-0.03 (-0.44/0.38)	0.898	-0.02 (-0.33/0.29)	0.910	0.07 (-0.23/0.37)	0.647
- widowed	0.12 (-0.23/0.46)	0.511	0.09 (-0.18/0.35)	0.515	0.03 (-0.23/0.28)	0.834
Household type (in relation to 'living at home alone')						
- living at home with spouse	-0.10 (-0.42/0.23)	0.562	0.05 (-0.20/0.30)	0.678	-0.08 (-0.32/0.16)	0.494
- living at home with family members or others	0.24 (-0.14/0.62)	0.210	0.22 (-0.06/0.51)	0.128	-0.07 (-0.34/0.20)	0.611
- living in assisted living or retirement home	-0.01 (-0.59/0.57)	0.967	0.27 (-0.17/0.71)	0.231	***-0.48 (-0.90/-0.06)***	***0.024***
Education (in relation to 'low level')						
- medium level	***-0.26 (-0.45/-0.07)***	***0.008***	***-0.17 (-0.31/-0.02)***	***0.024***	-0.09 (-0.23/0.05)	0.194
- high level	***-0.29 (-0.57/-0.01)***	***0.043***	***-0.26 (-0.48/-0.05)***	***0.017***	-0.10 (-0.31/0.10)	0.317
Degree of autonomy at former occupation (5 point scale)	-0.02 (-0.10/0.06)	0.571	-0.05 (-0.11/0.01)	0.084	0.04 (-0.02/0.09)	0.221
Household-size adjusted net income (natural logarithm)	***-0.27 (-0.47/-0.08)***	***0.005***	***-0.16 (-0.31/-0.01)***	***0.035***	-0.12 (-0.26/0.02)	0.094
Home ownership	-0.13 (-0.30/0.05)	0.148	-0.07 (-0.20/0.06)	0.315	-0.03 (-0.15/0.10)	0.658

CMD: cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: anxiety, depression, somatoform disorders and pain; coef: regression coefficient; CI: confidence interval;* statistically significant results ($p \leq 0.05$) in italic and bold letters

34% of females and 22% of males to ADS and pain [15]. The different magnitude of prevalences can be explained by the fact that we included only multimorbid patients in our sample, which represent about 62% in the general population in this age group [7]. The influence of gender that can be presumed from the descriptive analyses is confirmed in the regression analysis, which shows that females in general have 0.3 less diagnoses than males in general and 1.3 diagnoses less in the cardiovascular/metabolic pattern, but 0.8 diagnoses more in the ADS and pain cluster. The lower total number of chronic conditions in female patients is an effect of a multivariate analysis adjusted for the influence of age (and other variables). In a bivariate analysis we found no significant gender differences regarding the total number of diseases.

The gender differences are also reflected in the single diagnosis groups, where most chronic conditions that belong to the cardiovascular/metabolic cluster are less prevalent in the female sample (e.g. chronic ischemic heart diseases: 22% in females vs. 45% in males; atherosclerosis/PAOD: 12% vs. 23%; renal insufficiency: 7% vs. 16%) and diagnoses in the ADS and pain pattern have a higher percentage in the female sample (e.g. thyroid dysfunction: 44% in females vs. 20% in males; lower limb varicosis: 29% vs. 15%; depression: 23% vs. 11%). The only exception with a different direction of gender bias is haemorrhoids, which belongs to the ADS and pain cluster, but is less frequently found in females (6% vs. 10% in males).

The effect of age seems to be relatively small. With each year of age, patients gain 0.07 diagnoses in general and 0.04 diagnoses in the cardiovascular/metabolic cluster, but there was no association of age with the number of diagnoses in the ADS and pain pattern. In accordance with the regression analysis the prevalence of most single diagnoses of the cardiovascular/metabolic pattern slightly increases with age (e.g. cardiac arrhythmias: 24% in the age 65-74 vs. 31% in the age 75-84; cardiac insufficiency: 10% vs. 18%; renal insufficiency: 8% vs. 14%). Important exceptions are diabetes mellitus and purine/pyrimidine metabolism disorders/gout, which both belong to the cardiovascular/metabolic cluster, but have lower prevalence in the higher age groups. Especially regarding diabetes mellitus this might be an effect of selective survival as our analyses at the present time are based on cross-sectional data. In the ADS and pain cluster we did not find consistent results regarding an age-dependent change in prevalence.

There seems to be no effect of marital status and little effect of the household type on the number of chronic conditions. Persons living in protected institutions had a

mean of 0.5 diagnoses less in the ADS and pain pattern. This might be explained by underreporting as the care of patients in protected institutions is primarily performed by nurses and the GP has lower communication intensity with this patient group than with patients who live independently. Protected institutions were defined as assisted living and retirement homes, but no nursing homes, as persons in nursing homes had to be excluded at baseline.

Regarding the indicators of socioeconomic status we found that multimorbidity was associated with education and income. Patients with medium education or high education had a mean of 0.3 diagnoses less than persons with low education. This influence was also significant in the cardiovascular/metabolic pattern, where medium education led to 0.2 and high education to 0.3 diagnoses less than low education. Household-size adjusted net income also had an effect on the number of chronic conditions in general (0.3 diagnoses less for each step on the logarithmic scale, e.g. 1.100 to 3.000 Euros per month) and in the cardiovascular/metabolic pattern (0.2 diagnoses less). Former occupation and home ownership showed in bivariate analyses a comparably small effect on the number of chronic condition that disappeared after controlling for the other indicators of socio-economic status. Neither of the variables of socioeconomic status had any effect on the number of diagnoses in the ADS and pain cluster.

Comparison with other studies

We found a higher number of chronic conditions with increasing age. This is in line with other studies, which found a higher occurrence rate of multimorbidity and a higher number of chronic conditions in the elderly [5,53,54]. But the difference we found was comparatively small. It takes approximately 14 life years over 65 to explain a difference of one chronic condition. Our previous analyses in the MultiCare Claims Study suggest a similarly small effect of age on the number of chronic conditions. In this study the range of 17 life years explained a difference of one chronic condition [7]. However, the small size of the difference in age might also be an effect of survival bias in our cross-sectional analyses, as a higher number of chronic conditions seems to be associated with increased mortality [9]. The relationship between age and the number of chronic conditions will be further investigated as soon as longitudinal data are available.

Our descriptive data analysis suggests that there might be no gender differences in the occurrence of multimorbidity. In multivariate regression analyses we found a higher total number of chronic conditions in male patients. This is contrary to many studies which found that multimorbidity may be more common in females than in males and that female gender seems to be associated with a higher number of chronic conditions [53,55], although the gender difference in some cases was very small [7,56].

The different results in our study might be explained by three factors. First, age seems to be an important confounder in gender differences. Results from bivariate analyses might suggest that females have a higher number of chronic conditions while in fact this is only an effect of the higher mean age of females.

Second, we conducted comprehensive GP interviews, while many other studies rely on patient self-reports or insurance claims data. It has been described that there might be a higher prevalence of multimorbidity amongst females in the general population, while there are more males with multimorbidity in general practice [5].

Third, the gender differences might be an effect of the spectrum of diagnoses included in the studies. Our analyses suggest that gender differences depend on the multimorbidity pattern, i.e. in the ADS and pain cluster females have more diagnoses than males, while in cardiovascular/metabolic pattern females have less diagnoses than males. This also has been reported in our previous analyses [15]. It has been suggested in other studies that the higher frequency of ADS and pain diagnoses in women might reflect the real prevalences of these disorders and not just be a gender-based reporting/detection problem in primary care. [57]

We found no effect of marital status on the health status of our multimorbid cohort. This is contrary to many other studies which showed that married adults may have lower morbidity and better physical health than their unmarried counterparts [58]. There also was no difference in the morbidity load between persons living alone and persons living together with their spouse, which has been suggested by other studies [59]. It might be that both variables only play a minor role for the morbidity load of multimorbid patients.

Regarding socio-economic status we found that income and education, influenced the number of chronic conditions in our study participants. Education also significantly influenced occurrence and extent of multimorbidity in a number of other studies [53,60,61]. Regarding the influence of (former) education we found an association in a bivariate analysis that disappeared in a multivariate analysis, probably because of a correlation with the education degree. Other studies found inconsistent results, either no significant results regarding occupation-based socio-economic status [60] or higher occurrence of multimorbidity in some occupation-based groups [62]. In an overall view, our findings are in line with other studies, indicating that low socio-economic status is associated with a higher number of chronic conditions [9,54].

Strengths and weaknesses

The MultiCare Cohort Study is focused on elderly multimorbid patients from general practice. We decided to include only patients with at least three chronic conditions, which is a higher illness burden than required in most other studies. The reason for this decision was that we wanted to avoid that almost every patient in the age group 65+ was defined as multimorbid. The data from our sampling procedure shows that - despite this restriction - our definition of multimorbidity still applies to 44% of the patients in this age group. For this reason our results are clinically relevant as the data represent a large number of patients from general practice.

We were able to obtain a high participation rate of 46%. In the similarly designed AgeCoDe study on patients aged 75+, but unselected with regard to morbidity, they obtained a participation rate of 50% [48]. The slightly lower response rate in our study might have occurred because of a higher morbidity burden in our patients.

We performed a non-responder analysis in order to investigate the selection bias in our study. There is a higher percentage of younger patients than in general practice, i.e. patients aged 65 to 74 have a 26% higher chance for participation in our study than patients aged 75 to 84. We also found a statistically significant and clinically relevant higher proportion of patients with intestinal diverticulosis (with a 39% higher chance) and psoriasis (with a 35% higher chance) although we have no definite medical explanation for these differences. In spite of these results, we have no selection bias in 27 of 29 diagnosis groups, which include chronic conditions with high illness burden as cancer, stroke and depression, and there is also no gender bias in the recruitment of study participants.

Factors that may affect the generalizability of the MultiCare Cohort Study may result from our exclusion criteria. We had to exclude patients with dementia at baseline, because of their inability to consent. For this reason the extent of the neuropsychiatric pattern is underestimated and we had to exclude this pattern from our baseline analyses. We also had to exclude patients residing in a nursing home. Finally, we recruited patients only in larger German cities, so that rural areas are not covered from our study.

The results in this paper are based on baseline data only, i.e. at the present time we only performed cross-sectional data analyses. Thus, it was not possible to decide which causal direction lies behind the statistical associations we found. Additionally, as already mentioned above, some differences (and also: missing differences) between age groups might - at least in part - be an effect of selective survival. To investigate bias from cross-sectional design we will replicate our analyses with longitudinal data as soon as data from follow-up waves are available.

A strength of our study relates to a high data quality that results from the fact that interviewers were regularly trained and monitored and a multitude of procedures for prevention of insufficient data quality, detection of inaccurate or incomplete data and actions to improve data quality were performed, e.g. user reliability trainings, automatic plausibility and integrity checks and data error reports to the collaborating centres.

The morbidity data were assessed in GP practices, which have been shown to be a less biased data source than patient self-reports [9]. But it also has been shown that the validity of diagnoses from German GP charts may be impaired by both, underreporting and overreporting. Underreporting mainly related to symptoms and less severe diagnoses frequently encountered in GP practice. Overreporting mostly applied to suspected, but not clinically confirmed diagnoses of chronic conditions [63]. The reliability of GP self-documentation (i.e. postal interviews) in cohort studies seems to be rather low. Over the course of 4.5 years, 19% of the diagnoses of diabetes mellitus, 35% of coronary heart disease, and 45% of stroke disappeared in the GP documentation of the AgeCoDe Study [64]. To obtain a good data quality regarding morbidity, we decided to combine both data sources - GP charts and GP interviews, use a standardized questionnaire as reminder and conduct the interviews face-to-face. The reliability and validity of this approach will be assessed and published when data from the first follow-up are available.

Another strength of our approach relates to a comprehensive picture of chronic diseases in the individual patients. We included all highly prevalent chronic conditions (≥ 1% in the age group 65+) into our 46 diagnosis groups. For that reason we are quite sure that our statistical model is adjusted for noticeable influences of confounding diagnoses that may bias our results.

Additional strengths consist of multivariate analyses dealing with possible confounding, multilevel models allowing for cluster effects and an advanced treatment of missing values. We used recruitment by chart registry not waiting-room recruitment, therefore we should have no problems with overestimation of conditions that lead to greater heath care utilization.

Conclusions

We found that female gender is not generally associated with a higher morbidity load as many studies suggest - instead it seems to depend on the type of multimorbidity considered. Women seem to be more vulnerable to ADS and pain-related morbidity while men might more

often suffer from cardiovascular and metabolic diseases. As reported in other studies, we found that older age is associated with a greater number of chronic conditions, but this effect seems to be rather small. Low socio-economic status might also lead to a greater extent of multimorbidity. Its best predictors are education and income, which both are independently associated with multimorbidity. The effect of age and deprivation seems to be limited to a part of the morbidity spectrum. Both, older age and low socio-economic status were associated with a higher number of cardiovascular/metabolic disorders, but we found no influence of these variables on the number of diagnoses in the ADS and pain pattern. Contrary to other studies we found no effect of living arrangements and marital status on the morbidity load of our population.

In summary, there seem to be at least two types of elderly multimorbid patients. First, there are patients with mainly cardiovascular and metabolic disorders, who are more often male, have an older age and a lower socio-economic status. Second, there are patients mainly with ADS and pain-related morbidity, who are more often female, but equally distributed across age and socio-economic groups.

Future analyses will show if the development of these patterns is influenced by different resources and risk factors (e.g. nutrition, social support or self efficacy) and which somatic, psychological and social consequences these cluster have. This evidence might help us to facilitate diagnosis, amend prevention, lower costs in health care systems and increase the quality of life in elderly multimorbid patients.

Additional material

Additional file 1: Table S1. Multimorbidity patterns by gender* - results from tetrachoric factor analyses.

Additional file 2: Table S2. Intercentre differences in socio-demographic data of patients at baseline (n = 3,189).

Additional file 3: Table S3. Comparison of study participants and non-responders regarding the chance for study participation: results from multilevel logistic regression analysis allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level.

Acknowledgements and funding

The study is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (grant numbers 01ET0725-31 and 01ET1006A-K).

This article is on behalf of the MultiCare Cohort Study Group, which consists of Attila Altiner, Horst Bickel, Wolfgang Blank, Monika Bullinger, Hendrik van den Bussche, Anne Dahlhaus, Lena Ehreke, Michael Freitag, Angela Fuchs, Jochen Gensichen, Ferdinand Gerlach, Heike Hansen, Sven Heinrich, Susanne Höfels, Olaf von dem Knesebeck, Hans-Helmut König, Norbert Krause, Hanna Leicht, Melanie Luppa, Wolfgang Maier, Manfred Mayer, Christine Mellert, Anna Nützel, Thomas Paschke, Juliana Petersen, Jana Prokein, Steffi Riedel-Heller, Heinz-Peter Romberg, Ingmar Schäfer, Martin Scherer, Gerhard Schön, Susanne Steinmann, Sven Schulz, Karl Wegscheider, Klaus Weckbecker, Jochen Werle, Siegfried Weyerer, Birgitt Wiese, and Margrit Zieger.

We are grateful to the general practitioners in Bonn, Dusseldorf, Frankfurt/Main, Hamburg, Jena, Leipzig, Mannheim and Munich who supplied the clinical information on their patients, namely Theodor Alfen, Martina Amm, Katrin Ascher, Philipp Ascher, Heinz-Michael Assmann, Hubertus Axthelm, Leonhard Badmann, Horst Bauer, Veit-Harold Bauer, Sylvia Baumbach, Brigitte Behrend-Berdin, Rainer Bents, Werner Besier, Liv Betge, Arno Bewig, Hannes Blankenfeld, Harald Bohnau, Claudia Böhnke, Ulrike Börgerding, Gundula Bormann, Martin Braun, Inge Bürfent, Klaus Busch, Jürgen Claus, Peter Dick, Heide Dickenbrok, Wolfgang Dörr, Nadejda Dörrler-Naidenoff, Ralf Dumjahn, Norbert Eckhardt, Richard Ellersdorfer, Doris Fischer-Radizi, Martin Fleckenstein, Anna Frangoulis, Daniela Freise, Denise Fricke, Nicola Fritz, Sabine Füllgraf-Horst, Angelika Gabriel-Müller, Rainer Gareis, Benno Gelshorn, Maria Göbel-Schlatholt, Manuela Godorr, Jutta Goertz, Cornelia Gold, Stefanie Grabs, Hartmut Grella, Peter Gülle, Elisabeth Gummersbach, Heinz Gürster, Eva Hager, Wolfgang-Christoph Hager, Henning Harder, Matthias Harms, Dagmar Harnisch, Marie-Luise von der Heide, Katharina Hein, Ludger Helm, Silvia Helm, Udo Hilsmann, Claus W. Hinrichs, Bernhard Hoff, Karl-Friedrich Holtz, Wolf-Dietrich Honig, Christian Hottas, Helmut Ilstadt, Detmar Jobst, Gunter Kässner, Volker Kielstein, Gabriele Kirsch, Thomas Kochems, Martina Koch-Preißer, Andreas Koeppel, Almut Körner, Gabriele Krause, Jens Krautheim, Nicolas Kreff, Daniela Kreuzer, Franz Kreuzer, Judith Künstler, Christiane Kunz, Doris Kurzeja-Hüsch, Felizitas Leitner, Holger Liebermann, Ina Lipp, Thomas Lipp, Bernd Löbbert, Guido Marx, Stefan Maydl, Manfred Mayer, Stefan-Wolfgang Meier, Jürgen Meissner, Anne Meister, Ruth Möhrke, Christian Mörchen, Andrea Moritz, Ute Mühlmann, Gabi Müller, Sabine Müller, Karl-Christian Münter, Helga Nowak, Erwin Ottahal, Christina Panzer, Thomas Paschke, Helmut Perleberg, Eberhard Prechtel, Hubertus Protz, Sandra Quantz, Eva-Maria Rappen-Cremer, Thomas Reckers, Elke Reichert, Birgitt Richter-Polynice, Franz Roegele, Heinz-Peter Romberg, Anette Rommel, Michael Rothe, Uwe Rumbach, Michael Schilp, Franz Schlensog, Ina Schmalbruch, Angela Schmid, Holger Schmidt, Lothar Schmittdiel, Matthias Schneider, Ulrich Schott, Gerhard Schulze, Heribert Schützendorf, Harald Siegmund, Gerd Specht, Karsten Sperling, Meingard Staude, Hans-Günter Stieglitz, Martin Strickfaden, Hans-Christian Taut, Johann Thaller, Uwe Thürmer, Ljudmila Titova, Michael Traub, Martin Tschoke, Maya Tügel, Christian Uhle, Kristina Vogel, Florian Vorderwülbecke, Hella Voß, Christoph Weber, Klaus Weckbecker, Sebastian Weichert, Sabine Weidnitzer, Brigitte Weingärtner, Karl-Michael Werner, Hartmut Wetzel, Edgar Widmann, Alexander Winkler, Otto-Peter Witt, Martin Wolfrum, Rudolf Wolter, Armin Wunder, and Steffi Wünsch.

We also thank Corinna Contenius, Cornelia Eichhorn, Sarah Floehr, Vera Kleppel, Heidi Kubieziel, Rebekka Maier, Natascha Malukow, Karola Mergenthal, Christine Müller, Sandra Müller, Michaela Schwarzbach, Wibke Selbig, Astrid Steen, Miriam Steigerwald, and Meike Thiele for data collection as well as Ulrike Barth, Elena Hoffmann, Friederike Isensee, Leyla Kalaz, Heidi Kubieziel, Helga Mayer, Karine Mnatsakanyan, Michael Paulitsch, Merima Ramic, Sandra Rauck, Nico Schneider, Jakob Schroeber, Susann Schumann, and Daniel Steigerwald for data entry.

Author details

[1]Department of Primary Medical Care, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Germany. [2]Department of Medical Biometry and Epidemiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Germany. [3]Department of Psychiatry and Psychotherapy, University of Bonn, Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn, Germany. [4]Department of General Practice, Medical Faculty, University of Rostock, 18055 Rostock, Germany. [5]Institute for General Practice, University of Frankfurt am Main, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main, Germany. [6]Institute for General Practice, University of Jena, Bachstraße 18, 07743 Jena, Germany. [7]Institute for Social Medicine, Occupational Health and Public Health, University of Leipzig, Semmelweisstr. 10, 04103 Leipzig, Germany. [8]Central Institute of Mental Health, J 5, 68159 Mannheim, Germany. [9]Institute of General Practice, Technical University of Munich, Ismaninger Str. 22, 81675 Munich, Germany. [10]Department of Medical Sociology and Health Economics, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Germany. [11]Institute for Biometry, Hannover Medical School, 30623 Hannover, Germany.

Authors' contributions

HvdB, IS, HH, KW, MS and BW conceived and designed the study. BW and GS prepared the data for analysis. IS and GS analysed the data. IS drafted the manuscript. SH, AA, AD, JG, SRH, SW, WB, HHK, and OvdK participated in study design and implementation. All authors read and approved the final manuscript.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Received: 20 October 2011 Accepted: 3 April 2012
Published: 3 April 2012

References

1. Van den Akker M, Buntinx F, Knottnerus A: **Comorbidity or multimorbidity. What's in a name?** *Eur J Gen Pract* 1996, **2**:15-21.
2. Starfield B: **Threads and yarns: weaving the tapestry of comorbidity.** *Ann Fam Med* 2006, **4**:101-103.
3. Gijsen R, Hoeymans N, Schellevis FG, Ruwaard D, van den Satariano WA, Bos GA: **Causes and consequences of comorbidity A review.** *J Clin Epidemiol* 2001, **54**:661-674.
4. Marengoni A: *Prevalence and impact of chronic diseases and multimorbidity in the aging population. A clinical and epidemiological approach* Stockholm: Karolinska Institutet; 2008.
5. Fortin M, Hudon C, Haggerty J, van den Akker M, Almiral J: **Prevalence estimates of multimorbidity a comparative study of two sources.** *BMC Health Serv Res* 2010, **10**:111.
6. Fortin M, Bravo G, Hudon C, Vanasse A, Lapointe L: **Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice.** *Ann Fam Med* 2005, **3**:223-228.
7. Van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, von Leitner EC, Schäfer I, Schön G: **Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany.** *BMC Public Health* 2011, **11**:101.
8. Boyd CM, Darer J, Boult C, Fried LP, Boult L, Wu AW: **Clinical practice guidelines and quality of care for older patients with multiple comorbid diseases.** *JAMA* 2005, **294**:716-724.
9. Marengoni A, Angleman S, Melis R, Mangialasche F, Karp A, Garmen A, Meinow B, Fratiglioni L: **Aging with multimorbidity: a systematic review of the literature.** *Ageing Res Rev* 2011, **10**:430-439.
10. Knesebeck OVD, Vonneilich N: **Gesundheitliche Ungleichheit im Alter [Health inequalities among the aged.].** *Z Gerontol Geriat* 2009, **42**:459-464.
11. McMunn A, Breeze E, Goodman A, Nazroo J, Oldfield Z: **Social determinants of health in older age.** In *Social determinants of health.* Edited by: Marmot M, Wilkinson R. Oxford: University Press; 2006:267-296.
12. Kok R, Avendano M, Mackenbach JP: **The association between socioeconomic status and changes in health in Europe.** In *Health, ageing and retirement in Europe (2004-2007): starting the longitudinal dimension.* Edited by: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Kapteyn A, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G. Mannheim: Strauss; 2008:123-128.
13. Marengoni A, Rizzuto D, Wang HX, Winblad B, Fratiglioni L: **Patterns of chronic multimorbidity in the elderly population.** *J Am Geriatr Soc* 2009, **57**:225-230.
14. Holden L, Scuffham PA, Hilton MF, Muspratt A, Ng SK, Whiteford HA: **Patterns of multimorbidity in working Australians.** *Population Health Metrics* 2011, **9**:15.
15. Schäfer I, von Leitner EC, Schön G, Koller D, Hansen H, Kolonko T, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, Glaeske G, van den Bussche H: **Multimorbidity patterns in the elderly: A new approach of disease clustering identifies complex interrelations between chronic conditions.** *PLoS One* 2010, **5**:e15941.
16. Schäfer I, Hansen H, Schön G, Maier W, Höfels S, Altiner A, Fuchs A, Gerlach FM, Petersen JJ, Gensichen J, Schulz S, Riedel-Heller S, Luppa M, Weyerer S, Werle J, Bickel H, Barth K, König HH, Rudolph A, Wiese B, Prokein J, Bullinger M, von dem Knesebeck O, Eisele M, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, van den Bussche H: **The German MultiCare-study: Patterns of multimorbidity in primary health care - protocol of a prospective cohort study.** *BMC Health Serv Res* 2009, **9**:145.
17. **Data of the ADT Panel of the Central Research Institute of Ambulatory Health Care 2007.** [http://www.zi.de/cms/projekte/adt-panel/].
18. Busse R, Drösler S, Glaeske G, Greiner W, Schäfer T, Schrappe M: **Wissenschaftliches Gutachten für die Auswahl von 50 bis 80 Krankheiten zur Berücksichtigung im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich. [Scientific opinion on the selection of 50 to 80 diseases for inclusion in the morbidity-based risk adjustment scheme.].**[http://www.der-gesundheitsfonds.de/fileadmin/redaktion/Dokumente/Gutachten_Beirat_Krankheitsauswahl_gesamt.pdf].
19. Kassenärztliche Bundesvereinigung: *Grunddaten 2006 zur vertragsärztlichen Versorgung in Deutschland. [Basic data for 2006 of statutory health care in Germany.]* [http://www.kbv.de/publikationen/125.html].
20. In *Messung soziodemographischer Merkmale in der Epidemiologie.* Edited by: Ahrens W, Bellach BM, Jöckel KH. München: Urban 1998:.
21. Brauns H, Steinmann S: **Educational reform in France, West-Germany and the United Kingdom: Updating the CASMIN educational classification.** *ZUMA-Nachrichten* 1999, **44**:7-44.
22. Hoffmeyer-Zlotnik JHP: **Operationalisierung von "Beruf" als zentrale Variable zur Messung von sozio-ökonomischem Status [Operationalization of "occupation" as a key variable for the measurement of socioeconomic status.].** *ZUMA-Nachrichten* 1993, **32**:135-141.
23. Robert S, House JS: **SES differentials in health by age and alternative indicators of SES.** *J Aging Health* 1996, **8**:359-388.
24. Andridge RR, Little RJA: **A review of hot deck imputation for survey non-response.** *Int Stat Rev* 2010, **78**:40-64.
25. Gower JC: **A general coefficient of similarity and some of its properties.** *Biometrics* 1971, **27**:857-871.
26. Terluin B, van Marwijk HWJ, Ader HJ, de Vet HCW, Penninx BWJH, Hermens MLM, van Boeijen CA, van Balkom AJLM, van der Klink JJL, Stalman WAB: **The Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ): A validation study of a multidimensional self-report questionnaire to assess distress, depression, anxiety and somatization.** *BMC Psychiatry* 2006, **6**:34.
27. Sheikh JI, Yesavage JA: **Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version.** *Clin Gerontol* 1986, **5**:165-173.
28. Morris JC: **The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules.** *Neurology* 1993, **43**:2412-2414.
29. Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V: **The Barthel ADL Index: a reliability study.** *Int Disabil Stud* 1988, **10**:61-63.
30. Lawton MP, Brody EM: **Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living.** *Gerontologist* 1969, **9**:179-186.
31. Bös K, Abel T, Woll A, Niemann S, Tittlbach S, Schott N: **Der Fragebogen zur Erfassung des motorischen Funktionsstatus (FFB-MOT) [The Physical Fitness Questionnaire (FFB-Mot)].** *Diagnostica* 2002, **48**:101-111.
32. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P: **International Physical Activity Questionnaire: 12-Country reliability and validity.** *Med Sci Sports Exercise* 2003, **35**:1381-1395.
33. Welsh K, Butters N, Hughes JP, Mohs RC, Heyman A: **Detection and staging of dementia in Alzheimer's Disease: Use of the neuropsychological measures developed for the Consortium to Established a Registry for Alzheimer's Disease.** *Arch Neurol* 1992, **49**:448-452.
34. Klasen BW, Hallner D, Schaub C, Willburger R, Hasenbring M: **Validation and reliability of the German version of the Chronic Pain Grade questionnaire in primary care back pain patients.** *Psychosoc Med* 2004, **1**:Doc07.
35. Group EuroQol: **EuroQol - a new facility for the measurement of health-related quality of life.** *Health Policy* 1990, **16**:199-208.
36. Szende A, Oppe M, Devlin N: *EQ-5D value sets. Inventory, comparative review and user guide* Berlin: Springer Netherland; 2007.
37. Bush K: **The AUDIT alcohol consumption questions (AUDIT-C) An effective brief screening test for problem drinking.** *Arch Int Med* 1998, **158**:1789-1795.
38. Hinz A, Schumacher J, Albani C, Schmid G, Brähler E: **Bevölkerungsrepräsentative Normierung der Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung [Standardization of the General Self-Efficacy Scale in the German population.].** *Diagnostica* 2006, **52**:26-32.
39. Fydrich T, Sommer G, Brähler E: *F-SozU: Fragebogen zur Sozialen Unterstützung. [F-SozU: Questionnaire on social support.]* Göttingen: Hogrefe; 2007.
40. In *Senioren in der Gemeinschaftsverpflegung. [Elderly people in communal feeding.].* Edited by: Aid Infodienst, Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). Bonn: AID; 2007:.

41. D'Orazio , Marcello : **StatMatch: Statistical Matching, 2009.**, [http://CRAN.R-project.org/package=StatMatch - R package version 0.8 2.1].
42. Zhang J, Yu KF: **What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes.** *JAMA* 1998, **280**:1690-1691.
43. Central Intelligence Agency: *The World Fact Book* [https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html].
44. In *Datenreport 2006*. Edited by: Statistisches Bundesamt. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung; 2006:.
45. Kassenärztliche Bundesvereinigung: **Grunddaten 2009/2010 zur vertragsärztlichen Versorgung in Deutschland. [Basic data for 2009/2010 of statutory health care in Germany.].**[http://www.kbv.de/publikationen/125.html].
46. Kopetsch T: *Dem deutschen Gesundheitswesen gehen die Ärzte aus! Studie zur Altersstruktur-und Arztzahlentwicklung* Berlin: Bundesärztekammer und Kassenärztliche Bundesvereinigung; 2010, [The German public health sector is running short of physicians! Study on the development of age structure and numbers of physicians.].
47. Rothgang H, Kulik D, Müller R, Unger R: **GEK Pflegereport 2009.** Schwäbisch Gmünd: Asgard Verlagsservice; 2009, [GEK report on nursing care.].
48. Luck T, Riedel-Heller SG, Kaduszkiewicz H, Bickel H, Jessen F, Pentzek M, Wiese B, Kölsch H, van den Bussche H, Abholz HH, Mösch E, Gorfer S, Angermeyer MC, Maier W, Weyerer S: **Mild cognitive impairment in general practice: Age-specific prevalence and correlates results from the German Study on Ageing, Cognition and Dementia in Primary Care Patients (AgeCoDe).** *Dement Geriatr Cogn Disord* 2007, **24**:307-316.
49. In *Im Blickpunkt: Ältere Menschen in Deutschland und der EU*. Edited by: Statistisches Bundesam. Bonn: Focus on the Elderly in Germany and the EU; 2011:.
50. Weber G, Ed: **Socio-Economic Status.** In *Health, Ageing and Retirement in Europe - First Results from SHARE*. Edited by: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G. Mannheim: Mannheim Research Institute for the Economics of Aging; 2005:295-347.
51. Mayer KU, Wagner M: **Lebenslagen und soziale Ungleichheit im hohen Alter. [Living conditions and social inequality in old age.].** In *Die Berliner Altersstudie*. Edited by: Lindenberger U, Smith J, Mayer KU, Baltes PB. Berlin: Akademie Verlag; 2010:251-275.
52. Börsch-Supan A, Ed: **Who Are Our 50+ Olds?** In *Health, Ageing and Retirement in Europe - First Results from SHARE*. Edited by: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G. Mannheim. Mannheim Research Institute for the Economics of Aging; 2005:29-79.
53. Van den Akker M, Buntinx F, Metsemakers JFM, Roos S, Knottnerus JA: **Multimorbidity in general practice: Prevalence, incidence, and determinants of co-occurring chronic and recurrent diseases.** *J Clin Epidemiol* 1998, **51**:367-375.
54. Glynn LG, Valderas JM, Healy P, Burke E, Newell J, Gillespie P, Murphy AW: **The prevalence of multimorbidity in primary care and its effect on health care utilization and cost.** *Fam Pract* 2011.
55. Salisbury C, Johnson L, Purdy S, Valderas JM, Montgomery AA: **Epidemiology and impact of multimorbidity in primary care: a retrospective cohort study.** *Br J Gen Pract* 2011, **61**:e12-e21.
56. Britt HC, Harrison CM, Miller GC, Knox SA: **Prevalence and patterns of multimorbidity in Australia.** *Med J Aust* 2008, **189**:72-77.
57. Gater R, Tansella M, Korten A, Tiemens BG, Mavreas VG, Olatawura MO: **Sex Differences in the Prevalence and Detection of Depressive and Anxiety Disorders in General Health Care Settings. Report From the World Health Organization Collaborative Study on Psychological Problems in General Health Care.** *Arch Gen Psychiatry* 1998, **55**:405-413.
58. Waldron I, Hughes ME, Brooks TL: **Marriage protection and marriage selection–Prospective evidence for reciprocal effects of marital status and health.** *Soc Sci Med* 1996, **43**:113-123.
59. Michael YL, Berkman LF, Colditz GA, Kawachi I: **Living arrangements, social integration, and change in functional health status.** *Am J Epidemiol* 2001, **153**:123-131.
60. Marengoni A, Winblad B, Karp A, Fratiglioni L: **Prevalence of chronic diseases and multimorbidity among the elderly population in Sweden.** *Am J Public Health* 2008, **98**:1198-1200.
61. Nagel G, Peter R, Braig S, Hermann S, Rohrmann S, Linseisen J: **The impact of education on risk factors and the occurrence of multimorbidity in the EPIC-Heidelberg cohort.** *BMC Publ Health* 2008, **8**:384.
62. Van den Akker M, Buntinx F, Metsemakers JFM, Knottnerus JA: **Marginal impact of psychosocial factors on multimorbidity: results of an explorative nested case-control study.** *Soc Sci Med* 2000, **50**:1679-1693.
63. Erler A, Beyer M, Muth C, Gerlach FM, Brennecke R: **Garbage in - Garbage out? Validität von Abrechnungsdiagnosen in hausärztlichen Praxen [Garbage in - Garbage out? Validity of Coded Diagnoses from GP Claims Records.].** *Gesundheitswesen* 2009, **71**:823-831.
64. Zimmermann T, Kaduszkiewicz H, van den Bussche H, Schön G, Wegscheider K, Werle J, Weyerer S, Wiese B, Olbrich J, Weeg D, Riedel-Heller S, Luppa M, Jessen F, Abholz HH, Maier W, Pentzek M: **Reliabilität ärztlicher Morbiditätsangaben zu chronischen Krankheiten. Ergebnisse einer Längsschnittstudie im hausärztlichen Bereich. [Reliability of morbidity data reported by GPs. Results of a longitudinal study in primary care.].** *Bundesgesundheitsbl* 2012, **55**:260-269.

Pre-publication history
The pre-publication history for this paper can be accessed here:
http://www.biomedcentral.com/1472-6963/12/89/prepub

doi:10.1186/1472-6963-12-89
Cite this article as: Schäfer *et al.*: The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. first results from the multicare cohort study. *BMC Health Services Research* 2012 **12**:89.

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- **Convenient online submission**
- **Thorough peer review**
- **No space constraints or color figure charges**
- **Immediate publication on acceptance**
- **Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar**
- **Research which is freely available for redistribution**

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit

BioMed Central

Additional file 1: Multimorbidity patterns by gender* – results from tetrachoric factor analyses§

	Females	Males
Cardiovascular and metabolic disorders	Eigenvalue: 6,34 Associated diagnosis groups (factor loadings): - Hypertension (,71) - Purine/pyrimidine metabolism disorders /Gout (,60) - Diabetes mellitus (,55) - Obesity (,52) - Renal insufficiency (,47) - Lipid metabolism disorders (,45) - Liver diseases (,39) - Chronic ischemic heart diseases (,38) - Atherosclerosis/PAOD (,35) - Cardiac valve disorders (,31) - Chronic cholecystitis/Gallstones (,29) - Cardiac arrhythmias (,28) - *Urinary tract calculi (,28)* - Cardiac insufficiency (,26)	Eigenvalue: 1,96 Associated diagnosis groups (factor loadings): - Hypertension (,70) - Diabetes mellitus (,59) - Renal insufficiency (,55) - Chronic ischemic heart diseases (,53) - Purine/pyrimidine metabolism disorders /Gout (,50) - Atherosclerosis/PAOD (,50) - Lipid metabolism disorders (,49) - Obesity (,47) - Cardiac insufficiency (,46) - Liver diseases (,40) - Cardiac valve disorders (,37) - Cardiac arrhythmias (,37) - *Tobacco abuse (,32)* - *Cerebral ischemia/Chronic stroke (,30)* - *Anemias (,30)* - *Neuropathies (,27)* - Chronic cholecystitis/Gallstones (,25)
Anxiety, depression, somatoform disorders and pain	Eigenvalue: 2,37 Associated diagnosis groups (factor loadings): - Chronic low back pain (,61) - Hypotension (,58) - Migraine/Chronic headache (,53) - *Noninflammatory gynecological problems (,52)* - Somatoform disorders (,51) - Hemorrhoids (,45) - Depression (,44) - Anxiety (,39) - Allergies (,38) - Osteoporosis (,37) - Chronic gastritis/GERD (,36) - Joint arthrosis (,35) - Intestinal diverticulosis (,32) - Insomnia (,31) - Lower limb varicosis (,31) - Dizziness (,30) - *Rheumatoid arthritis /Chronic Polyarthritis (,29)* - Thyroid dysfunction (,27) - Asthma/COPD (,27)	Eigenvalue: 7,14 Associated diagnosis groups (factor loadings): - Chronic low back pain (,66) - Hypotension (,54) - Somatoform disorders (,58) - Hemorrhoids (,51) - Migraine/Chronic headache (,49) - Depression (,47) - Anxiety (,47) - Joint arthrosis (,44) - *Prostatic hyperplasia (,43)* - Allergies (,41) - Intestinal diverticulosis (,40) - Chronic gastritis/GERD (,40) - Insomnia (,37) - Dizziness (,37) - *Sexual dysfunction (,35)* - Osteoporosis (,35) - Lower limb varicosis (,33) - *Urinary tract calculi (,30)* - Thyroid dysfunction (,27) - Asthma/COPD (,27) - *Severe hearing loss (,27)*
Neuropsychiatric disorders	Eigenvalue: 1,71 Associated diagnosis groups (factor loadings): - Dementias (,78) - Parkinson's disease (,56) - Cardiac insufficiency (,51) - Urinary incontinence (,49) - Cerebral ischemia/Chronic stroke (,43) - Depression (,36) - *Renal insufficiency (,33)* - *Chronic ischemic heart diseases (,31)* - *Dizziness (,30)* - *Anemias (,29)* - *Atherosclerosis/PAOD (,25)*	Eigenvalue: 1,75 Associated diagnosis groups (factor loadings): - Dementias (,70) - Parkinson's disease (,60) - Urinary incontinence (,55) - Cerebral ischemia/Chronic stroke (,38) - Depression (,33) - Cardiac insufficiency (,31)

*** Gender-specific associations of diagnosis groups with a pattern are presented in italic letters.**
§ Factor loadings < .25 have been omitted. PAOD: peripheral arterial occlusive disease;
COPD: chronic obstructive pulmonary disease; GERD: gastroesophageal reflux disease

Additional file 2: Intercentre differences in socio-demographic data of patients at baseline (n=3,189)

	Bonn (n=422)	Dusseldorf (n=399)	Frankfurt/Main (n=269)	Hamburg (n=452)	Jena (n=244)	Leipzig (n=488)	Mannheim (n=493)	Munich (n=422)
Age in years (at baseline interview): mean ± sd	74.3 ± 5.0	74.4 ± 5.0	75.1 ± 5.3	74.6 ± 5.2	74.2 ± 5.2	74.0 ± 5.1	73.9 ± 5.3	74.9 ± 5.4
Gender: female	58.8%	61.2%	59.9%	60.2%	60.7%	59.6%	56.2%	59.2%
Education (in CASMIN grade)								
- grade 1 (low)	63.0%	74.4%	66.9%	61.5%	23.0%	58.6%	74.4%	60.7%
- grade 2 (medium)	24.2%	19.3%	27.9%	28.8%	59.4%	20.9%	18.9%	31.3%
- grade 3 (high)	12.8%	6.3%	5.2%	9.7%	17.6%	20.5%	6.7%	8.1%
Household size adjusted net income in €: mean ± sd	1582 ± 731	1422 ± 861	1528 ± 820	1450 ± 708	1115 ± 448	1249 ± 368	1380 ± 561	1538 ± 883
Home ownership	56.7%	36.4%	48.3%	40.9%	48.9%	13.4%	45.7%	42.5%
Former occupation (1=low / 5=high): mean ± sd	3.0 ± 1.1	2.8 ± 1.2	2.9 ± 1.1	3.2 ± 1.0	2.8 ± 1.1	3.1 ± 1.1	2.7 ± 1.2	2.7 ± 1.1
Marital status								
- never married	5.2%	3.3%	7.1%	6.4%	4.9%	5.1%	5.3%	10.0%
- married	58.9%	53.4%	49.8%	57.3%	63.9%	60.3%	57.6%	48.1%
- estranged (living in seperate homes)	1.9%	2.5%	1.5%	1.8%	1.6%	1.8%	3.5%	2.8%
- divorced	8.3%	9.3%	7.4%	7.7%	4.5%	8.4%	7.1%	9.7%
- widowed	25.7%	31.6%	34.2%	26.8%	25.0%	24.4%	26.6%	29.4%
Household type								
- living in private home alone	32.9%	39.6%	40.9%	36.1%	23.4%	33.2%	32.9%	41.9%
- living in private home with spouse	60.4%	56.4%	49.8%	56.2%	65.2%	62.1%	61.1%	51.2%
- living in private home with family members	2.6%	3.0%	6.7%	3.1%	10.7%	2.5%	3.7%	5.0%
- living in private home with other persons	0.2%	0.3%	0.4%	1.1%	0	0.6%	1.2%	1.0%
- living in assisted living	3.8%	0.8%	1.1%	2.7%	0.8%	1.6%	1.2%	0.7%
- living in retirement home	0	0	1.1%	0.9%	0	0	0	0.2%
Nursing dependency level								
- no nursing dependency	93.4%	96.2%	94.6%	96.0%	95.7%	97.3%	94.7%	96.0%
- dependency level 1	5.5%	3.8%	3.5%	2.7%	3.4%	2.1%	3.5%	3.1%
- dependency level 2	1.2%	0	1.9%	1.3%	0.4%	0.6%	1.6%	0.7%
- dependency level 3	0	0	0	0	0.4%	0	0.2%	0.2%
Number of chronic conditions*: mean ± sd	6.9 ± 2.4	7.3 ± 2.7	6.6 ± 2.1	7.0 ± 2.3	6.5 ± 2.2	7.2 ± 2.5	7.1 ± 2.4	7.3 ± 2.7

Additional file 3: Comparison of study participants and non-responders regarding the chance for study participation: results from multilevel logistic regression analysis allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level

	Participants (n=3,189)	**Non-responders (n=3,855)**	**Risk ratio [95% CI]**	**p***
Gender: male	40.7%	35.1% [n=3,850]	1,16 [1,09-1,24]	< 0.001
Age < 75 when contacted for informed consent	***55.5%***	***44.3% [n=3,526]***	***1,26 [1,21-1,31]***	***< 0.001***
Diagnosis groups used for patient inclusion				
- Joint arthrosis	38.1%	35.7%	1,13 [1,06-1,20]	< 0.001
- Diabetes mellitus	36.9%	40.1%	0,92 [0,86-0,99]	0.017
- Thyroid dysfunction	32.4%	31.5%	1,09 [1,01-1,17]	0.031
- Chronic ischemic heart disease	30.9%	30.3%	1,03 [0,95-1,11]	0.475
- Cardiac arrhythmias	26.2%	24.3%	1,10 [1,00-1,19]	0.039
- Asthma/COPD	24.3%	23.4%	1,05 [0,96-1,15]	0.261
- Cancers	21.8%	19.6%	1,10 [0,99-1,21]	0.065
- Lower limb varicosis	21.7%	22.7%	0,95 [0,86-1,05]	0.338
- Osteoporosis	19.0%	17.9%	1,17 [1,05-1,30]	0.005
- Atherosclerosis/PAOD	17.7%	16.4%	1,01 [0,90-1,13]	0.882
- Severe vision reduction	16.4%	15.9%	1,08 [0,96-1,21]	0.213
- Depression	15.3%	17.4%	0,93 [0,83-1,05]	0.238
- Neuropathies	14.8%	13.8%	1,13 [1,00-1,28]	0.055
- (Alcoholic) liver diseases and alcohol abuse	13.1%	14.4%	0,83 [0,72-0,95]	0.006
- Intestinal diverticulosis	***12.3%***	***8.5%***	***1,39 [1,20-1,60]***	***< 0.001***
- Cardiac insufficiency	10.6%	11.5%	0,96 [0,83-1,11]	0.611
- Cerebral ischemia/Chronic stroke	10.4%	9.7%	1,07 [0,92-1,25]	0.362
- Renal insufficiency	9.6%	9.1%	1,05 [0,89-1,23]	0.554
- Cardiac valve disorders	8.8%	7.2%	1,18 [0,99-1,39]	0.064
- Urinary incontinence	6.0%	6.0%	1,14 [0,93-1,39]	0.196
- Somatoform disorders	5.9%	6.3%	0,90 [0,73-1,10]	0.292
- Dizziness	5.6%	5.7%	1,03 [0,83-1,26]	0.802
- Severe hearing loss	5.1%	5.0%	0,99 [0,79-1,23]	0.902
- Anemias	4.9%	4.9%	1,04 [0,83-1,29]	0.762
- Anxiety	4.1%	4.4%	0,89 [0,69-1,13]	0.337
- Migraine	3.7%	3.8%	0,98 [0,76-1,27]	0.905
- Psoriasis	***3.7%***	***2.7%***	***1,35 [1,03-1,77]***	***0.031***
- Rheumatoid arthritis/Chronic polyarthritis	3.5%	3.6%	1,00 [0,77-1,30]	0.984
- Parkinson's disease	1.9%	1.4%	1,40 [0,95-2,05]	0.088

n: number of observations; 95% CI: 95% confidence interval; * statistically significant ($p \leq 0.05$) and clinically relevant results ($RR \leq 0.75$ and ≥ 1.25, respectively) in italic and bold letters.

3.4. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität (Teil 2)

Der Zusammenhang von Alter, Geschlecht und sozioökonomischem Status mit Multimorbiditätsmustern in der Primärversorgung. Ein Nachtrag.

Ingmar Schäfer

Einleitung

Multimorbidität, also das gleichzeitige Vorkommen von mehreren Erkrankungen, ist ein Phänomen, das international mehr als die Hälfte der älteren Menschen zu betreffen scheint (Marengoni et al. 2011, S. 431). In der deutschen Bevölkerung kann eine ähnlich hohe Prävalenz vermutet werden. Bei einer Analyse der Sekundärdaten der Gmünder Ersatzkasse aus dem Jahr 2006 fanden sich bei 62% der Menschen über 65 Jahren drei oder mehr chronische Krankheiten (van den Bussche et al. 2011a, S. 3). Multimorbidität ist mit einer Reihe von negativen Outcomes assoziiert, darunter eine niedrigere Lebensqualität, funktionale Einschränkungen, höhere Mortalitätsraten und eine höhere Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen (Marengoni et al. 2011, S. 432-433; Gijsen et al. 2001, S. 667-669).

Mit steigenden Lebensalter sind höhere Raten an Multimorbidität verbunden, zudem scheinen das Geschlecht und ein niedriger sozioökonomischer Status wichtige Einflussfaktoren auf das Vorkommen von Mehrfacherkrankungen zu sein (Marengoni et al. 2011, S. 432). So wurde z.B. für Schottland ein Zusammenhang zwischen dem Gradienten sozioökonomischer Deprivation in der Wohnregion und der Anzahl chronischer Erkrankungen bei den Anwohnern dieser Regionen gefunden (Barnett et al. 2012, S. 3). Die Verallgemeinerbarkeit dieser Befunde ist allerdings noch nicht geklärt, da es insbesondere hinsichtlich der Auswahl der berücksichtigten Erkrankungen keine einheitliche Definition von Multimorbidität gibt und da bislang nur wenige repräsentative Studien für Deutschland vorliegen.

In einer Studie an Hausarztpatienten in Deutschland wurde gezeigt, dass das Ausmaß der Morbiditätslast multimorbider Patienten mit dem Alter, dem Geschlecht und dem sozioökonomischen Status der Patienten zusammenhängt (Schäfer et al. 2012, S. 7). Allerdings schien fraglich, ob diese Aussage sich auf alle Krankheiten generalisieren lässt. Aus diesem Grund wurde das Krankheitsspektrum in zwei statistisch ermittelte Multimorbiditätsmuster aufgeteilt, in denen Erkrankungen zusammengefasst sind, die häufig gemeinsam diagnostiziert werden (Schäfer et al. 2010). Bei Berücksichtigung dieser Muster entstand ein differenzierteres Bild. Ein Muster mit kardiovaskulären und metabolischen Erkrankungen war umso stärker vertreten wenn die Patienten männlich und höheren Alters

waren sowie einen niedrigen Bildungsabschluss und ein eher niedriges Einkommen hatten. Ein Muster mit psychischen, psychosomatischen und schmerzbezogenen Erkrankungen trat dagegen eher bei Frauen auf, zeigte aber keinen Zusammenhang mit dem Alter oder den sozioökonomischen Variablen (Schäfer et al. 2012, S. 7).

Bei diesen Analysen blieben jedoch vier wichtige Fragen offen:

1. Es wurde nicht gezeigt, wie sich die sozioökonomischen Variablen in der Stichprobe verteilen, also z.B. ob ledige, ältere oder weibliche Patienten weniger oder mehr monatliches Nettoeinkommen zur Verfügung haben als verheiratete, jüngere oder männliche Patienten. Diese Informationen können zur Beurteilung der deskriptiven Analysen hilfreich sein und sollen daher hier präsentiert werden.
2. Die Indikatoren des sozioökonomischen Status (Bildung, Autonomie im früheren Beruf, Einkommen und Besitz von Wohneigentum) gingen gemeinsam in ein multivariates Modell ein, d.h. jeweils adjustiert für den Einfluss der anderen Statusindikatoren. Auf diesem Weg konnte einerseits dargestellt werden, inwieweit diese Variablen einen eigenständigen Zusammenhang mit der Morbiditätslast haben, und andererseits konnte ein additives Modell berechnet werden, also z.B. wie groß der Zusammenhang mit dem Bildungsabschluss zusätzlich zum Zusammenhang mit dem Einkommen ist.

   Dies führte aber auch dazu, dass für sich allein genommen, der Zusammenhang der Morbiditätslast mit den einzelnen Statusindikatoren stark unterschätzt wird, wenn man von einer mindestens teilweisen Interdependenz zwischen diesen Variablen ausgeht. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass auch der Einfluss der nicht signifikanten Indikatoren „früherer Beruf“ und „Besitz von Wohneigentum“ herausgerechnet wurde, so dass diese Indikatoren in das multivariates Modell mit eingehen, obwohl sie keine eigenständige Erklärungskraft für die Morbiditätslast haben. Außerdem kann man z.B. die Frage nicht beantworten, wie stark der Zusammenhang mit dem Bildungsstand ist, wenn man das Einkommen nicht kennt und deshalb auch nicht dafür adjustieren kann. Die Analyse des Zusammenhangs der einzelnen Statusindikatoren mit der Morbiditätslast steht daher noch aus.
3. Es konnte bislang noch nicht geklärt werden, ob sich die Assoziation der Statusindikatoren mit der Morbiditätslast mit zunehmendem Alter der Patienten verändert, d.h. abschwächt oder erhöht, es also eine Interaktion zwischen den Indikatoren und dem Alter gibt. Auch diese Analyse soll hier für jeden Statusindikator separat vollzogen werden.
4. Die Analysen der Morbiditätslast bezogen sich auf einen Score, der die Anzahl der Krankheiten insgesamt bzw. die Anzahl der Krankheiten je Multimorbiditätsmuster

beschreibt. Für die Statusindikatoren konnten diese Analysen auf der Ebene der Einzelerkrankungen noch nicht nachvollzogen werden. Diese Informationen würden aber zeigen, ob sich der Zusammenhang der Statusindikatoren mit der zu Scores generalisierten Multimorbiditätslast auf Ebene der einzelnen Krankheiten (mehr oder weniger) konsistent wiederfindet und die Multimorbiditätsmuster deshalb für die vorangegangenen Analysen ein geeignetes Konstrukt sind, oder ob sich bei den Einzelerkrankungen eher inkonsistente bzw. widersprüchliche Ergebnisse zeigen, die gegen die Verwendung der Multimorbiditätsmuster für diese Analysen sprechen. Auch diese Analysen sollen hier präsentiert werden.

Methoden

Die o.g. Fragestellungen wurden am Baselinedatensatz der MultiCare Cohort Study analysiert, die in einem Studienprotokoll (Schäfer et al. 2009) und einem weiteren Aufsatz (Schäfer et al. 2012) beschrieben wurde, inkl. Ein- und Ausschlusskriterien sowie Rekrutierungsverlauf und Ausschöpfungsquote. Um den vorliegenden Aufsatz besser mit der vorangegangenen englischsprachigen Analyse verschränken zu können, werden alle Tabellen in englischer Sprache dargestellt. Eine Tabelle mit der deutschen Übersetzung aller zentralen Begriffe findet sich in Kapitel 2.1 auf Seite 59 der vorliegenden Arbeit.

Eingeschlossen wurden 3.189 multimorbide Patienten im Alter zwischen 65 und 84 Jahren aus 158 Hausarztpraxen in 8 Studienzentren. Alter, Geschlecht und Morbiditätslast der Patienten resultierten aus Angaben der Hausärzte, alle anderen Daten stammten aus Patienteninterviews. Als Indikatoren des sozioökonomischen Status wurden Bildung (Brauns und Steinmann 1999), Autonomie im früheren Beruf (Hoffmeyer-Zlotnik 1993), äquivalenz-gewichtetetes Haushaltsnettoeinkommen (Jöckel et al. 1998, S. 22) und Besitz von Wohneigentum (Robert und House 1996, S. 384) festgelegt. Darüber hinaus in die Analysen einbezogen wurden Familienstand sowie Wohnform (zu Hause alleinlebend, mit Partner oder anderen zu Hause zusammenlebend, im betreuten Wohnen oder Altenheim lebend). Die Multimorbiditätsmuster zur Differenzierung der Morbiditätslast wurden in einer Faktoren-analyse ermittelt, was in einem früheren Aufsatz detailliert beschrieben wurde (Schäfer et al. 2012).

Fehlende Werte in den Variablen Familienstand (0,03%), Arbeitsautonomie (0,6%), Einkommen (12,4%) und Hausbesitz (1,3%) wurden per Hot Deck Imputation ersetzt (Schäfer et al. 2012, S. 5), so dass sich alle schließenden statistischen Verfahren auf den vollständigen Datensatz beziehen. Die deskriptiven Statistiken verwenden ausschließlich die verfügbaren Datensätze (ohne Ersetzung der fehlende Werte).

Deskriptive Daten werden im Fall von intervallskalierten Variablen als Mittelwerte und Standardabweichungen bzw. im Fall von nominal- oder ordinalskalierten Variablen in Prozent dargestellt, die absolute Fallzahl wird jeweils angegeben. Die Häufigkeit der Einzelerkrankungen nach Bildung und Einkommen wird in Prozent angegeben, zusätzlich wird der Rangplatz aufgeführt, den die Krankheiten untereinander einnehmen. Um die Unterschiede anschaulicher darstellen zu können wurden für diese Analyse das Einkommen um seinen Median von 1233 € dichotomisiert und die nach dem europäischen CASMIN-Standard (Brauns und Steinmann 1999) codierte hohe und mittlere Bildung zu einer Kategorie zusammengefasst.

Der Zusammenhang der einzelnen Indikatoren des sozioökonomischen Status mit der Morbiditätslast wurde mittels multivariater linearer Regression in gemischten Mehrebenen-modellen („multilevel mixed-effects linear regression“) berechnet, die für Zufallseffekte („random effects“) auf Ebene der Studienzentren und auf Ebene der Hausarztpraxen in Studienzentren adjustiert wurden. Es wurden in diesem Zusammenhang zwölf Analysen durchgeführt, d.h. eigene Analysen für jeden der vier Statusindikatoren, diese jeweils bezogen auf Multimorbidität allgemein und auf jedes der beiden Multimorbiditätsmuster. Kontrollvariablen waren jeweils Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform. Das Einkommen wurde für alle Zusammenhangsanalysen in seinen natürlichen Logarithmus transformiert, weil ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen dem Einkommen und der Morbiditätslast vermutet wurde.

Mit demselben Verfahren und Variablensatz wurde außerdem für jeden Statusindikator die multiplikative Interaktion mit dem Alter getestet. Auch diese Analysen wurden auf Multimorbidität allgemein und jeweils die beiden Multimorbiditätsmuster bezogen. Berichtet werden jeweils die Koeffizienten und die 95%-Konfidenzintervalle der Interaktionseffekte und der beiden Haupteffekte sowie die p-Werte der Interaktionseffekte. Auch zu dieser Fragestellung wurden 12 separate Analysen durchgeführt.

Für die Statusindikatoren, die einen eigenständigen Zusammenhang mit der Morbiditätslast aufwiesen, d.h. Bildung und Einkommen, wurde jeweils der Zusammenhang mit jeder einzelnen Krankheit berechnet, die bei mindestens 1% der Gesamtpopulation vorlag. Die unter dieser Prävalenzschwelle liegenden Erkrankungen „Hypotonie“, „Sexuelle Dysfunktion“, „Tabakabusus“ und „Demenz“ wurden aus den Analysen ausgeschlossen. Für jede eingeschlossene Erkrankung und jeden der beiden Statusindikatoren wurde jeweils eine logistische Regression in gemischten Mehrebenenmodellen („multilevel mixed-effects logistic regression“) berechnet, die für Zufallseffekte auf Ebene der Studienzentren und auf Ebene der Hausarztpraxen in Studienzentren adjustiert wurden. Auch hier wurde der Bildungsabschluss in die zwei Kategorien „niedrig“ und „mittel oder hoch“ dichotomisiert. Das Einkommen ging in seiner logarithmierten Form als stetige Variable in die Analysen ein.

Kontrollvariablen für jede der 84 Analysen zu dieser Fragestellung waren Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform. Die aus der Analyse resultierenden Odds Ratios ($e^{ß}$) wurden in relative Risiken umgerechnet (Zhang und Yu 1998), da sich relative Risiken insbesondere bei hochprävalenten Erkrankungen besser interpretieren lassen als Odds Ratios.
Ein Signifikanzniveau von 5% ($p \leq 0,05$) wurde für alle inferenzstatistischen Analysen festgelegt. Bei den Signifikanztests wurden wie oben genannt jeweils 12 bzw. 84 Analysen durchgeführt. Um eine Kumulierung des Alphafehlers und damit ggf. falsch signifikante Ergebnisse zu vermeiden wurde – für die drei Fragestellungen getrennt – nach der Benjamini-Hochberg-Prozedur (Victor et al. 2010) für die Familywise-Error-Rate im multiplen Testen korrigiert, d.h. bei 84 statistischen Tests gilt für das Ergebnis mit dem kleinsten p-Wert ein Schwellenwert von $\alpha=0,05/84=0,0006$, für das Ergebnis mit dem zweitkleinsten p-Wert $\alpha=2*(0,05/96)=0,0012$, für das Ergebnis mit dem drittkleinsten p-Wert $\alpha=3*(0,05/96)=0,0018$ usf. Alle statistischen Analysen wurden mit Stata 12.1 durchgeführt.

Ergebnisse

Die Verteilung der sozioökonomischen Variablen nach Alter, Geschlecht, Familienstand und Wohnform ist in Tabelle 1 dargestellt. Patienten, die jünger als 75 Jahre sind, haben häufiger einen hohen Bildungsabschluss als ältere Patienten (12% vs. 9%) und besitzen etwas häufiger Wohneigentum (42% vs. 38%). Männer haben häufiger einen hohen Bildungsabschluss als Frauen (18% vs. 6%), ein höheres Einkommen (1515€ vs. 1340€), besitzen häufiger eine eigene Wohnung (45% vs. 37%) und haben eine höhere Autonomie bei ihrer am längsten ausgeübten beruflichen Tätigkeit (4,3 auf einer 5er Skala vs. 3,6 bei Frauen). Patienten, die mit ihrem (Ehe-)Partner oder anderen in Privatwohnungen zusammen leben, haben häufiger einen hohen Bildungsabschluss als Alleinlebende in Privatwohnungen (13% vs. 7%) und besitzen häufiger Wohneigentum (48% vs. 29%). Institutionalisierte Patienten unterscheiden sich von Patienten, die in Privatwohnungen leben durch ein höheres Einkommen (1663 € vs. 1381€ bei Alleinlebenden und 1424€ bei nicht Alleinlebenden im Privathaushalt) sowie dadurch, dass sie seltener Wohneigentum besitzen (2% vs. 29% und 48%).

Table 1: Indicators of socio-economic status by age, gender, living arrangement and marital status

	age < 75 (n=1,827)	age ≥ 75 (n=1,362)	female (n=1,891)	male (n=1,298)	living at home alone (n=1,128)	living at home with spouse or others (n=2,000)	living in protected institutions (n=61)	married (n=1,863)	single, divorced or widowed (n=1,325)
Education (in CASMIN grade)									
- grade 1 (low)	61.4%	63.4%	65.2%	58.0%	66.1%	60.5%	52.5%	60.7%	64.5%
- grade 2 (medium)	26.4%	27.5%	29.1%	23.6%	27.4%	26.3%	36.1%	25.7%	28.5%
- grade 3 (high)	12.2%	9.1%	5.7%	18.4%	6.6%	13.3%	11.5%	13.6%	7.0%
	(n=1,827)	(n=1,362)	(n=1,891)	(n=1,298)	(n=1,128)	(n=2,000)	(n=61)	(n=1,863)	(n=1,325)
Household size adjusted net income: mean ± sd	1413 ± 717€ (n=1,616)	1412 ± 686€ (n=1,177)	1340 ± 597€ (n=1,631)	1515 ± 820€ (n=1,162)	1381 ± 649€ (n=1,008)	1424 ± 731€ (n=1,736)	1663 ± 747€ (n=49)	1457 ± 712€ (n=1,621)	1351 ± 688€ (n=1,171)
Home ownership	42.2% (n=1,805)	37.9% (n=1,344)	37.4% (n=1,874)	44.7% (n=1,275)	29.3% (n=1,113)	47.7% (n=1,977)	1.7% (n=59)	49.1% (n=1,840)	28.0% (n=1,308)
Autonomy at former occupation (1=low / 5=high): mean ± sd	4.0 ± 1.1 (n=1,816)	3.8 ± 1.2 (n=1,354)	3.6 ± 1.1 (n=1,874)	4.3 ± 1.1 (n=1,296)	3.7 ± 1.1 (n=1,117)	4.0 ± 1.2 (n=1,993)	3.8 ± 1.1 (n=60)	4.0 ± 1.2 (n=1,857)	3.7 ± 1.1 (n=1,312)

Table 2: Association of multimorbidity with single indicators of socio-economic status: results from multilevel linear regression analyses*

	number of all diagnoses		number of diagnoses in CMD		number of diagnoses in ADS/P	
	coef (95% CI)	**p****	**coef (95% CI)**	**p****	**coef (95% CI)**	**p****
Education (in relation to 'low level')						
- medium level	***-0.33 (-0.51 / -0.15)***	***< 0.001***	***-0.23 (-0.37 / -0.09)***	***0.001***	-0.09 (-0.22 / 0.04)	0.176
- high level	***-0.43 (-0.69 / -0.17)***	***0.001***	***-0.39 (-0.59 / -0.20)***	***< 0.001***	-0.10 (-0.29 / 0.09)	0.287
Autonomy at former occupation (5 point scale)	***-0.10 (-0.17 / -0.03)***	***0.004***	***-0.11 (-0.16 / -0.05)***	***< 0.001***	-0.01 (-0.05 / 0.06)	0.832
Household-size adjusted net income (natural logarithm)	***-0.38 (-0.56 / -0.20)***	***< 0.001***	***-0.26 (-0.40 / -0.13)***	***< 0.001***	-0.12 (-0.26 / 0.01)	0.065
Home ownership	***-0.21 (-0.39 / -0.05)***	***0.011***	-0.14 (-0.26 / -0.01)	0.035	-0.05 (-0.17 / 0.07)	0.428

CMD: multimorbidity pattern of cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: multimorbidity pattern of anxiety, depression, somatoform disorders and pain; coef: regression coefficient; CI: confidence interval; * each analysis adjusted for age, gender, marital status and household type allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level; ** statistically significant results in italic and bold letters; significance level p ≤ 0.05 adjusted for familywise error rate in 12 statistical tests with the Benjamini Hochberg procedure

Table 3: Interactions of single indicators of socio-economic status with age: results from multilevel linear regression analyses*

	number of all diagnoses		number of diagnoses in CMD		number of diagnoses in ADS/P	
	coef (95% CI)	p**	coef (95% CI)	p**	coef (95% CI)	p**
Education (in relation to 'low level') X age						
- medium level	0.03 (-0.00 / 0.06)	0.067	0.00(-0.02 / 0.03)	0.934	0.03 (0.00 / 0.05)	0.021
- high level	0.04 (-0.01 / 0.09)	0.085	0.03(-0.01 / 0.07)	0.107	0.01 (-0.03 / 0.04)	0.751
Education (in relation to 'low level')						
- medium level	-2.61 (-5.05 / -0.17)		-0.31(-2.18 / 1.55)		-2.17 (-3.95 / -0.39)	
- high level	-3.58 (-7.17 / 0.00)		-2.65 (-5.40 / 0.10)		-0.53 (-3.15 / 2.08)	
Age	0.05 (0.03 / 0.07)		0.04 (0.03 / 0.06)		-0.00 (-0.02 / 0.01)	
Autonomy at former occupation (5 point scale) X age	0.00 (-0.01 / 0.02)	0.489	-0.01 (-0.02 / 0.00)	0.208	0.01 (0.00 / 0.02)	0.022
Autonomy at former occupation (5 point scale)	-0.43 (-1.35 / 0.49)		0.35 (-0.36 / 1.06)		-0.78 (-1.46 / -0.11)	
Age	0.05 (0.01 / 0.09)		0.06 (0.03 / 0.09)		-0.02 (-0.05 / 0.00)	
Household-size adjusted net income (natural logarithm) X age	0.00 (-0.03 / 0.03)	0.937	-0.00 (-0.03 / 0.02)	0.753	0.01 (-0.01 / 0.04)	0.259
Household-size adjusted net income (natural logarithm)	-0.48 (-2.90 / 1.94)		0.03 (-1.82 / 1.89)		-1.14 (-2.90 / 0.63)	
Age	0.06 (-0.18 / 0.29)		0.07 (-0.10 / 0.25)		-0.09 (-0.26 / 0.08)	
Home ownership X age	0.00 (-0.02 / 0.04)	0.667	-0.00 (-0.03 / 0.02)	0.786	0.01 (-0.01 / 0.03)	0.372
Home ownership	-0.71 (-2.94 / 1.52)		0.10 (-1.61 / 1.81)		-0.79 (-2.41 / 0.84)	
Age	0.06 (0.04 / 0.08)		0.05 (0.03 / 0.06)		0.00(-0.01 / 0.02)	

CMD: multimorbidity pattern of cardiovascular and metabolic disorders; ADS/P: multimorbidity pattern of anxiety, depression, somatoform disorders and pain; coef: regression coefficient; CI: confidence interval; * each analysis adjusted for gender, marital status and household type allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level; ** statistically significant results in italic and bold letters; significance level p ≤ 0.05 adjusted for familywise error rate in 12 statistical tests with the Benjamini Hochberg procedure

Table 4: Prevalence in % (and rank order) of diagnosis groups by income and education

		net income/month		education	
Diagnosis group	**total (n = 3,189)**	**<= 1233 € (n = 1,437)**	**> 1233 € (n = 1,298)**	**low (n = 1,827)**	**med./high (n = 1,362)**
Hypertension	77.9 (1)	79.61 (1)	76.25 (1)	78.95 (1)	76.06 (1)
Lipid metabolism disorders	58.5 (2)	57.69 (2)	58.63 (2)	60.17 (2)	55.86 (2)
Chronic low back pain	49.5 (3)	49.83 (3)	48.16 (3)	51.66 (3)	45.80 (3)
Joint arthrosis§	43.3 (4)	43.63 (4)	42.04 (4)	45.17 (4)	40.32 (4)
Diabetes mellitus§	37.6 (5)	41.13 (5)	35.03 (5)	39.73 (5)	34.08 (6)
Thyroid dysfunction§	33.8 (6)	32.99 (7)	34.14 (6)	32.88 (7)	35.25 (5)
Chronic ischemic heart disease§	31.4 (7)	33.54 (6)	29.35 (7)	33.03 (6)	28.60 (7)
Cardiac arrhythmias§	26.9 (8)	26.72 (8)	26.92 (8)	27.04 (8)	26.68 (8)
Asthma/COPD§	24.2 (9)	26.17 (9)	22.42 (10)	24.92 (9)	22.94 (9)
Lower limb varicosis§	23.3 (10)	22.55 (10)	24.26 (9)	24.57 (10)	21.11 (10)
Osteoporosis§	19.8 (11)	20.67 (11)	18.29 (13)	20.29 (11)	19.04 (12)
Severe vision reduction§	18.9 (12)	18.58 (13)	19.17 (11)	18.13 (13)	20.28 (11)
Cancers§	18.3 (13)	18.09 (14)	19.03 (12)	17.98 (15)	18.87 (13)
Depression§	17.8 (14)	18.72 (12)	16.37 (15)	18.93 (12)	15.79 (15)
Hyperuricaemia/Gout	17.3 (15)	17.75 (15)	17.11 (14)	17.77 (16)	16.54 (14)
Atherosclerosis/PAOD§	16.7 (16)	16.49 (16)	16.22 (16)	18.08 (14)	14.30 (19)
Intestinal diverticulosis§	14.5 (17)	12.94 (20)	16.22 (17)	14.50 (19)	14.46 (17)
Neuropathies§	14.7 (18)	15.38 (17)	14.75 (18)	14.90 (18)	14.38 (18)
Cardiac insufficiency§	13.1 (19)	14.54 (18)	11.36 (22)	15.26 (17)	9.48 (23)
Chronic gastritis/GERD#	12.9 (20)	14.34 (19)	12.24 (20)	14.00 (20)	11.06 (20)
Cerebral ischemia/Chronic stroke§	11.8 (21)	11.41 (22)	11.80 (21)	12.24 (21)	11.06 (21)
Prostatic hyperplasia	11.4 (22)	9.95 (23)	12.98 (19)	9.42 (24)	14.55 (16)
Renal insufficiency§	10.7 (23)	12.18 (21)	9.51 (23)	10.47 (22)	10.97 (22)
Cardiac valve disorders§	9.4 (24)	9.74 (24)	9.22 (24)	9.82 (23)	8.73 (24)
Chronic cholecystitis/Gallstones	7.9 (25)	8.21 (25)	7.67 (27)	8.61 (25)	6.65 (28)
Dizziness§	7.7 (26)	7.86 (27)	7.52 (28)	8.56 (26)	6.32 (29)
Liver diseases§	7.7 (27)	6.75 (29)	8.85 (25)	7.91 (27)	7.32 (26)
Haemorrhoids	7.5 (28)	6.82 (28)	8.63 (26)	7.15 (29)	8.06 (25)
Urinary incontinence§	7.2 (29)	7.93 (26)	7.08 (29)	7.40 (28)	6.90 (27)
Somatoform disorders§	6.1 (30)	6.68 (30)	5.68 (30)	6.19 (30)	5.90 (30)
Insomnia#	5.6 (31)	6.19 (31)	4.94 (33)	5.64 (31)	5.40 (31)
Severe hearing loss§	5.2 (32)	5.43 (32)	5.60 (31)	5.59 (32)	4.66 (33)
Allergies#	4.9 (33)	4.80 (35)	5.01 (32)	5.09 (33)	4.66 (34)
Obesity#	4.8 (34)	5.15 (33)	4.57 (34)	4.98 (34)	4.57 (35)
Anemias§	4.3 (35)	5.01 (34)	3.69 (38)	3.78 (38)	5.07 (32)
Rheumatoid arthritis/CPA§	4.2 (36)	4.73 (36)	3.91 (36)	4.33 (35)	3.99 (36)
Anxiety§	4.1 (37)	4.18 (37)	3.91 (37)	4.33 (36)	3.66 (37)
Psoriasis§	3.6 (38)	3.62 (38)	4.06 (35)	3.78 (37)	3.41 (38)
Migraine/chronic headache§	3.5 (39)	3.55 (39)	3.54 (39)	3.63 (39)	3.41 (39)
Noninflammatory gynaecological	2.0 (40)	1.74 (41)	2.43 (40)	2.17 (40)	1.75 (41)
Parkinson's disease§	1.9 (41)	1.60 (42)	2.21 (41)	1.76 (42)	2.24 (40)
Urinary tract calculi	1.8 (42)	2.23 (40)	1.55 (42)	2.01 (41)	1.50 (42)
Hypotension#	0.5 (43)	0.49 (43)	0.59 (43)	0.45 (43)	0.50 (43)
Sexual dysfunction#	0.2 (44)	0.14 (44)	0.29 (44)	0.20 (44)	0.17 (44)
Tobacco abuse#	0.1 (45)	0.07 (45)	0.07 (45)	0.05 (45)	0.08 (45)
Dementias*	-	-	-	-	-

§ used for patient inclusion; # not part of the standardized data collection at baseline,
*** exclusion-criterion; n: number of cases; GERD: gastroesophageal reflux disease;**
PAOD: peripheral arterial occlusive disease; COPD: chronic obstructive pulmonary disease;
CPA: Chronic polyarthritis

Table 5: Association of single diagnosis groups with income: results from multilevel logistic regression analyses*

	net income/month (natural logarithm)		
Diagnosis group	**coef (95% CI)**	**RR**	**p****
Hypertension	-0.11 (-0.32/0.09)	0,97	0.284
Lipid metabolism disorders	-0.02 (-0.20/0.17)	0,99	0.861
Chronic low back pain	-0.12 (-0.31/0.07)	0,94	0.212
Joint arthrosis	-0.12 (-0.30/0.06)	0,93	0.203
Diabetes mellitus	***-0.32 (-0.50/-0.14)***	***0,81***	***0.001***
Thyroid dysfunction	0.08 (-0.11/0.27)	1,05	0.401
Chronic ischemic heart disease	***-0.28 (-0.47/-0.08)***	***0,82***	***0.005***
Cardiac arrhythmias	0.10 (-0.10/0.29)	1,07	0.326
Asthma/COPD	***-0.31 (-0.50/-0.11)***	***0,78***	***0.002***
Lower limb varicosis	0.04 (-0.17/0.25)	1,03	0.693
Osteoporosis	-0.01 (-0.24/0.22)	0,99	0.910
Severe vision reduction	0.10 (-0.13/0.33)	1,08	0.376
Cancers	0.02 (-0.19/0.24)	1,02	0.823
Depression	-0.24 (-0.47/-0.01)	0,82	0.043
Hyperuricaemia/Gout	-0.10 (-0.34/0.14)	0,92	0.416
Atherosclerosis/PAOD	***-0.34 (-0.57/-0.10)***	***0,75***	***0.005***
Intestinal diverticulosis	0.25 (-0.00/0.50)	1,23	0.053
Neuropathies	***-0.36 (-0.61/-0.11)***	***0,73***	***0.005***
Cardiac insufficiency	***-0.52 (-0.79/-0.25)***	***0,63***	***< 0.001***
Chronic gastritis/GERD	-0.12 (-0.39/0.15)	0,90	0.388
Cerebral ischemia/Chronic stroke	0.22 (-0.05/0.49)	1,21	0.108
Prostatic hyperplasia	0.11 (-0.21/0.42)	1,10	0.499
Renal insufficiency	-0.17 (-0.46/0.13)	0,86	0.266
Cardiac valve disorders	0.26 (-0.05/0.58)	1,26	0.103
Chronic cholecystitis/Gallstones	-0.25 (-0.56/0.07)	0,79	0.125
Dizziness	-0.00 (-0.34/0.34)	1,00	0.991
Liver diseases	0.12 (-0.21/0.46)	1,12	0.469
Haemorrhoids	0.20 (-0.13/0.53)	1,20	0.243
Urinary incontinence	-0.18 (-0.51/0.15)	0,85	0.288
Somatoform disorders	-0.05 (-0.42/0.33)	0,95	0.812
Insomnia	-0.13 (-0.50/0.25)	0,88	0.506
Severe hearing loss	-0.31 (-0.71/0.09)	0,74	0.133
Allergies	0.35 (-0.08/0.77)	1,39	0.112
Obesity	-0.19 (-0.60/0.21)	0,83	0.352
Anemias	-0.33 (-0.75/0.09)	0,73	0.128
Rheumatoid arthritis/CPA	-0.30 (-0.71/0.12)	0,75	0.159
Anxiety	-0.21 (-0.66/0.24)	0,82	0.358
Psoriasis	-0.26 (-0.70/0.17)	0,78	0.233
Migraine/chronic headache	-0.30 (-0.74/0.15)	0,75	0.188
Noninflammatory gynaecological	-0.12 (-0.75/0.50)	0,89	0.703
Parkinson's disease	0.43 (-0.17/1.02)	1,52	0.160
Urinary tract calculi	-0.49 (-1.09/0.12)	0,62	0.114

GERD: gastroesophageal reflux disease; PAOD: peripheral arterial occlusive disease;
COPD: chronic obstructive pulmonary disease; CPA: Chronic polyarthritis;
coef: regression coefficient; CI: confidence interval; RR: risk ratio;
*** each analysis adjusted for age, gender, marital status and household type allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level;**
**** statistically significant results in italic and bold letters; significance level p ≤ 0.05 adjusted for familywise error rate in 84 statistical tests with the Benjamini Hochberg procedure**

Table 6: Association of single diagnosis groups with education: results from multilevel logistic regression analyses*

	education (medium/high vs. low)		
Diagnosis group	**coef (95% CI)**	**RR**	**p****
Hypertension	-0.17 (-0.36/0.01)	0,96	0.068
Lipid metabolism disorders	-0.10 (-0.27/0.07)	0,96	0.234
Chronic low back pain	-0.18 (-0.35/-0.01)	0,91	0.039
Joint arthrosis	-0.17 (-0.34/-0.01)	0,90	0.035
Diabetes mellitus	***-0.30 (-0.43/-0.11)***	***0,82***	***0.001***
Thyroid dysfunction	0.18 (0.01/0.35)	1,12	0.038
Chronic ischemic heart disease	***-0.27 (-0.45/-0.10)***	***0,82***	***0.002***
Cardiac arrhythmias	-0.07 (-0.25/0.10)	0,95	0.409
Asthma/COPD	-0.12 (-0.29/0.06)	0,91	0.191
Lower limb varicosis	-0.06 (-0.26/0.13)	0,95	0.513
Osteoporosis	-0.02 (-0.23/0.18)	0,98	0.812
Severe vision reduction	0.10 (-0.11/0.30)	1,08	0.342
Cancers	0.02 (-0.17/0.21)	1,02	0.860
Depression	-0.12 (-0.33/0.09)	0,91	0.275
Hyperuricaemia/Gout	-0.04 (-0.26/0.17)	0,97	0.686
Atherosclerosis/PAOD	***-0.34 (-0.56/-0.12)***	***0,75***	***0.002***
Intestinal diverticulosis	0.02 (-0.20/0.25)	1,02	0.830
Neuropathies	-0.02 (-0.25/.0.20)	0,98	0.827
Cardiac insufficiency	***-0.52 (-0.78/-0.27)***	***0,63***	***< 0.001***
Chronic gastritis/GERD	-0.31 (-0.56/-0.06)	0,76	0.016
Cerebral ischemia/Chronic stroke	-0.18 (-0.42/0.07)	0,85	0.155
Prostatic hyperplasia	0.26 (-0.02/0.54)	1,25	0.065
Renal insufficiency	-0.01 (-0.27/0.24)	0,99	0.918
Cardiac valve disorders	-0.09 (-0.36/0.19)	0,92	0.538
Chronic cholecystitis/Gallstones	-0.22 (-0.52/0.07)	0,82	0.136
Dizziness	-0.27 (-0.58/0.04)	0,78	0.087
Liver diseases	-0.04 (-0.35/0.27)	0,96	0.792
Haemorrhoids	0.22 (-0.08/0.52)	1,22	0.148
Urinary incontinence	-0.06 (-0.36/0.25)	0,95	0.719
Somatoform disorders	0.11 (-0.23/0.45)	1,11	0.531
Insomnia	-0.04 (-0.38/0.29)	0,96	0.806
Severe hearing loss	-0.38 (-0.75/-0.02)	0,70	0.041
Allergies	0.03 (-0.35/0.41)	1,03	0.878
Obesity	-0.03 (-0.41/0.34)	0,97	0.858
Anemias	0.28 (-0.09/0.65)	1,30	0.142
Rheumatoid arthritis/CPA	-0.05 (-0.42/0.33)	0,95	0.807
Anxiety	-0.10 (-0.51/0.30)	0,91	0.619
Psoriasis	-0.20 (-0.60/0.20)	0,82	0.326
Migraine/chronic headache	-0.06 (-0.46/0.35)	0,94	0.787
Noninflammatory gynaecological	-0.03 (-0.62/0.56)	0,97	0.909
Parkinson's disease	0.22 (-0.30/0.74)	1,24	0.411
Urinary tract calculi	-0.35 (-0.93/0.22)	0,71	0.230

GERD: gastroesophageal reflux disease; PAOD: peripheral arterial occlusive disease;
COPD: chronic obstructive pulmonary disease; CPA: Chronic polyarthritis;
coef: regression coefficient; CI: confidence interval; RR: risk ratio;
*** each analysis adjusted for age, gender, marital status and household type allowing for random effects at the study centre and GP practice-within-study centre level;**
**** statistically significant results in italic and bold letters; significance level p ≤ 0.05 adjusted for familywise error rate in 84 statistical tests with the Benjamini Hochberg procedure**

Der Zusammenhang zwischen der Multimorbiditätslast und den einzelnen Statusindikatoren wird in Tabelle 2 dargestellt. Die Krankheitslast insgesamt hängt mit allen vier Statusindikatoren zusammen, d.h. bei hoher oder mittlerer Bildung, bei höherer Arbeitsautonomie, bei höherem Einkommen und bei dem Besitz von Wohneigentum ist die Krankheitslast niedriger als im umgekehrten Fall. Für das Multimorbiditätsmuster mit kardiovaskulären und metabolischen Erkrankungen zeigen sich ähnliche Zusammenhänge mit dem Bildungsstand, dem Einkommen und der Arbeitsautonomie, der Indikator Hausbesitz ist jedoch nicht statistisch signifikant mit der Krankheitslast in diesem Muster assoziiert. Krankheiten im Multimorbiditätsmuster mit psychischen, psychosomatischen und schmerzbezogenen Erkrankungen zeigen keinen Zusammenhang mit den Statusvariablen.
Tabelle 3 zeigt die Einbeziehung der Interaktionseffekte zwischen Statusindikatoren und Alter in die Analysen des Zusammenhangs mit der Morbiditätslast. Nach Adjustierung des Signifikanzniveaus mit dem Benjamini-Hochberg-Verfahren zeigt sich, dass keiner der untersuchten Interaktionseffekte statistisch signifikant ist.
Prävalenz und Rangfolge der chronischen Erkrankungen in Abhängigkeit von Bildungsstand und Einkommen sind in Tabelle 4 aufgeführt. Die häufigsten Erkrankungen sind Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen und chronischer Rückenschmerz. Unterschiede zwischen niedrigem und hohem Einkommen finden sich z.B. bei Diabetes mellitus (41% bei niedrigem vs. 35% bei hohem Einkommen), koronarer Herzkrankheit (KHK) (34% vs. 29%), Asthma/chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) (26% vs. 22%) und Herzinsuffizienz (15% vs. 11%), aber auch – in umgekehrter Richtung – bei Darmdivertikeln (13% vs. 16%) und Prostatahyperplasie (10% vs. 13%). Unterschiede zwischen niedrigem und mittlerem/hohem Bildungsabschluss finden sich z.B. bei chronischen Rückenschmerzen (52% bei niedrigem vs. 46% bei mittlerem/hohem Bildungsabschluss), Herzinsuffizienz (15% vs. 9%), Diabetes mellitus (40% vs. 34%) und Gelenkarthrose (45% vs. 40%), aber auch – in umgekehrter Richtung – bei Prostatahyperplasie (9% vs. 15%).
Die logistischen Mehrebenen-Regressionsanalysen des Zusammenhangs zwischen Bildung bzw. Einkommen und den Einzelkrankheiten sind in Tabelle 5 und 6 dargestellt. Es zeigt sich ein Zusammenhang zwischen hohem Einkommen und einem geringeren Risiko für Herzinsuffizienz (relatives Risiko von 0,63 gegenüber einem um eine logarithmische Einheit niedrigerem Einkommen), Neuropathien (0,73), Atherosklerose/periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) (0,75), Asthma/COPD (0,78), Diabetes mellitus (0,81) und KHK (0,82). Zudem wurde ein Zusammenhang sichtbar zwischen hohem/mittlerem Bildungsabschluss und einem geringeren Risiko für Herzinsuffizienz (relatives Risiko von 0,63 gegenüber einem niedrigen Bildungsabschluss), Atherosklerose/pAVK (0,75), KHK (0,82) und Diabetes mellitus (0,82).

Diskussion

Die Analysen zeigten eine hohe Interdependenz zwischen dem sozioökonomischen Status und den anderen soziodemographischen Variablen. Männer haben in allen Indikatoren einen höheren durchschnittlichen Status als Frauen und Verheiratete haben einen höheren Status als Unverheiratete. Patienten höheren Alters zeigen einen niedrigeren Bildungsabschluss als jüngere Patienten. Institutionalisierte Patienten haben ein höheres Einkommen, besitzen aber deutlich seltener Wohneigentum als Patienten, die im Privathaushalt wohnen. Patienten, die mit ihrem Partner oder anderen im Privathaushalt zusammenleben, haben einen niedrigeren sozioökonomischen Status als Alleinlebende.
Diese Interdependenzen weisen darauf hin, dass bei der Interpretation der dargestellten deskriptiven Daten äußerste Vorsicht angezeigt ist, da auf den ersten Blick nicht klar erkennbar ist, aufgrund welcher Variablen sich Unterschiede zwischen soziodemographischen oder sozioökonomischen Gruppen erklären lassen. Dies betrifft vor allem auch den Einfluss von Alter, Geschlecht und sozioökonomischen Status auf die Krankheitslast, da ältere Menschen im Mittel einen niedrigeren Bildungsabschluss als jüngere haben und Frauen in allen Indikatoren des sozioökonomischen Status durchschnittlich schlechter abschneiden als Männer.
Das Problem lässt sich gut am Beispiel der Prävalenzen der 46 chronischen Krankheiten in Abhängigkeit von Einkommen und Bildung verdeutlichen. Während z.B. bei Menschen mit mittlerem oder höherem Bildungsabschluss die Prävalenz von chronischem Rückenschmerz um 6 Prozentpunkte niedriger und die Prävalenz von Prostatahyperplasie um 5 Prozentpunkte höher ist als bei Menschen mit niedrigem Bildungsabschluss, finden sich diese Unterschiede in multivariaten Analysen, in denen für Alter, Geschlecht, Wohnform und Familienstand adjustiert wurde, nicht mehr wieder. Trotz der deskriptiv sichtbaren Unterschiede scheint die Variable „Bildungsabschluss“ also für die Wahrscheinlichkeit, an diesen beiden Krankheiten zu leiden, keine Rolle zu spielen.

Die Gesamtkrankheitslast hängt mit allen vier Statusindikatoren zusammen. Die Größe des Zusammenhangs lässt sich gut im Vergleich mit dem Einfluss des Alters auf die Krankheitslast darstellen. Ein um ein Jahr höheres Alter entspricht einem Unterschied von 0,07 Krankheiten (Schäfer et al. 2012, S. 10). Damit hat ein mittlerer gegenüber niedrigem Bildungsabschluss, also z.B. Realschulabschluss plus Lehre gegenüber Hauptschulabschluss plus Lehre, einen vergleichbaren Effekt auf die Krankheitslast wie ein um fünf Jahre niedrigeres Lebensalter, und ein höherer gegenüber einem niedrigem Bildungsabschluss, d.h. z.B. ein Fachhochschuldiplom gegenüber einem Hauptschulabschluss plus

Lehre, wie ein um sechs Jahre niedrigeres Lebensalter. Ein um eine logarithmische Einheit höheres Nettoeinkommen, z.B. also der Unterschied zwischen 1.100 € und 3,000 € Monatseinkommen, entspricht einem Unterschied von fünf Lebensjahren weniger. Der Besitz von Wohneigentum hat einen Einfluss wie drei Lebensjahre weniger. Und ein Punkt mehr auf der Skala der Autonomie im früheren Berufsleben, d.h. z.B. die Tatsache, dass man die meiste Zeit des Lebens als Vorarbeiter und nicht als einfacher Facharbeiter gearbeitet hat, entspricht einem um ein Jahr niedrigerem Lebensalter.
Im kardiovaskulär-metabolischen Multimorbiditätsmuster fanden sich Zusammenhänge mit drei der vier Statusvariablen. Die Koeffizienten sind in diesem Muster naturgemäß niedriger, da sie sich nur auf 14 (bei Frauen) bzw. 17 verschiedene Erkrankungen (bei Männern) beziehen und nicht auf 46 Erkrankungen wie in den Analysen, die Multimorbidität insgesamt untersuchen. In diesem Muster entsprach ein um ein Jahr höheres Alter einer Erhöhung der Krankheitslast um 0,04 Krankheiten (Schäfer et al. 2012, S. 10). Wenn die Unterschiede auch in diesem Multimorbiditätsmuster auf das Lebensalter bezogen werden, treten sie noch deutlicher hervor als bei der Gesamtmorbidität. Mittlere Bildung entspricht dann sechs statt fünf Lebensjahren weniger, hohe Bildung neun statt sechs Lebensjahren weniger. Ein um eine logarithmische Einheit höheres Einkommen entspricht einem Unterschied von sieben statt fünf Lebensjahren, eine um einen Punkt höhere Arbeitsautonomie einem Unterschied von drei statt einem Lebensjahr.

In den multivariaten Analysen, in die alle Indikatoren des sozialen Status gemeinsam eingehen, haben nur Bildungsabschluss und Einkommen einen eigenständigen Einfluss auf die Morbiditätslast (Schäfer et al. 2012, S. 7). Der Besitz von Wohneigentum und die Autonomie im früheren Berufsleben verlieren dagegen bei Einbeziehung der anderen Statusindikatoren ihre statistische Signifikanz.
Der Vermögensindikator „Besitz von Wohneigentum“ verliert im multivariaten Modell seine Signifikanz sobald der Indikator „Einkommen“ in das Modell einbezogen wird. Ein Grund für dieses Phänomen könnte darin liegen, dass in der Erhebung des Einkommens in der vorliegenden Studie explizit auch nach „Einkünften aus Vermietung und Verpachtung“ gefragt wurde. Gegen diese Hypothese würde sprechen, dass wahrscheinlich ein wesentlicher Teil des Wohneigentums von den Probanden selbst genutzt wird, also im Rahmen der Erhebung des Einkommens nicht erfasst werden würde.
Die fehlende Signifikanz des Indikators „Besitz von Wohneigentum“ könnte auch ein Hinweis darauf sein, dass dieser Indikator tatsächlich eine geringere Bedeutung für die Krankheitslast der älteren multimorbiden Patienten hat als das bei dem Einkommen der Fall ist. Zum Einfluss von geldwertem Vermögen auf chronische Erkrankungen zeigen andere Studien widersprüchliche Ergebnisse (Pollack et al. 2007, S. 252). So hatte z.B. bei einer Studie von

Robert und House zwar das monetär gemessene Vermögen, nicht aber der Besitz von Wohneigentum einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl chronischer Erkrankungen ihrer über 65-jährigen Studienpopulation (Robert und House 1996, S. 368). Eine Untersuchung von Kahn und Fazio zeigte, dass Vermögen gegenüber dem Einkommen einen deutlich geringeren Einfluss auf Krankheitssymptome hatte, der verschwand nachdem für Einkommen und finanzielle Belastungen kontrolliert wurde (Kahn und Fazio 2005, S. 80-81). Insgesamt gibt es in einigen Studien zwar Hinweise auf einen möglichen (inversen) Zusammenhang zwischen Vermögen und chronischer Morbidität, allerdings ist dies eher bei einer detaillierten Erfassung von Vermögenswerten als bei durch einzelne Fragen erfassten Variablen wie dem Besitz von Wohneigentum der Fall (Pollack et al. 2007, S. 263).
Der Zusammenhang zwischen der Autonomie im früheren Berufsleben und der Anzahl chronischer Krankheiten im multivariaten Modell verliert seine Signifikanz sobald die Variablen „Einkommen“ und „Bildungsabschluss“ einbezogen werden. Ein Grund dafür könnte darin zu finden sein, dass der Einfluss des Berufslebens auf die Krankheitslast nach der Berentung zunehmend geringer zu werden scheint (McMunn 2006, S. 270), z.B. weil die direkte Exposition mit Stress durch geringe Autonomie im Arbeitsleben nicht mehr stattfindet. Aus diesem Grund wird in der Forschung bei Älteren häufig auf den Indikator „früherer Beruf“ verzichtet (z.B. Huismann et al. 2003, S. 862). Allerdings ist die Datenlage zum Einfluss dieses Indikators bei Älteren widersprüchlich. Von Marmot und Shipley wurde berichtet, dass der Einfluss des früheren Berufs auf das Mortalitätsrisiko für Rentner deutlich niedriger ausfiel als für noch im Arbeitsleben stehende Menschen. So lag das Rate Ratio für Mortalität in der niedrigsten vs. der höchsten Berufsklasse bei 40 bis 64-jährigen bei 3,1. Nach der Berentung bestand nur noch ein Rate Ratio von 1,8 (Marmot und Shipley 1996, S. 1178). Demgegenüber kamen Breeze et al. bei ihrer Arbeit am selben Datensatz zu dem Ergebnis, dass der frühere Beruf einen großen Einfluss auf die Morbidität und insbesondere auf die physische Funktionsfähigkeit Älterer hat. So hatte die niedrigste gegenüber der höchsten Berufsklasse im höheren Lebensalter ein um den Faktor 3,7 erhöhtes Risiko für physische Funktionseinschränkungen (Breeze et al. 2001, S. 280).

Die Assoziation der Statusindikatoren mit der Krankheitslast älterer multimorbider Patienten scheint nicht durch das Alter der Patienten beeinflusst zu werden, d.h. es scheint in Bezug auf die Variable „Anzahl der chronischen Krankheiten“ keine Interaktion zwischen Alter und Statusindikatoren zu geben. In anderen Studien, konnte dagegen eine Interaktion zwischen Alter und Statusindikatoren nachgewiesen werden. So zeigten z.B. Studien von House et al. sowie von Robert und House, dass statistisch signifikante Interaktionen zwischen dem Alter und Bildungsabschluss, sowie zwischen dem Alter und dem Einkommen hinsichtlich der Anzahl von (selbstberichteten) chronischen Erkrankungen bestehen (House et al. 1990,

S. 397; Robert und House 1996, S. 378). Eine Arbeit von Ross und Wu kam dagegen zu widersprüchlichen Ergebnissen. Es wurde gezeigt, dass der (inverse) Zusammenhang zwischen dem Alter und der physischen Funktionsfähigkeit umso deutlicher ausfiel, je niedriger der Bildungsabschluss der Patient war. Dagegen gab es keine signifikante Interaktion zwischen dem Alter und der subjektiven Gesundheit (Ross und Wu 1996, S. 110). Ein Grund für die fehlende Signifikanz in der Interaktion zwischen Alter und Multimorbiditätslast in der vorliegenden Studie könnte darin liegen, dass in den o.g. Arbeiten erwachsene Patienten aller Altersklassen einbezogen wurden, während in der MultiCare-Studie lediglich Patienten im Alter über 65 Jahren eingeschlossen sind. Der Befund der vorliegenden Arbeit könnte ein Hinweis darauf sein, dass zwischen den sozioökonomischen-Status-Gruppen zwar Unterschiede hinsichtlich des Einflusses des Alters auf die Krankheitslast bestehen, diese Unterschiede sich bei über 65 jährigen, bereits multimorbiden Patienten jedoch nicht weiter aufspreizen oder abschwächen wie z.B. in Kumulations- bzw. Destrukturierungsthese vermutet, sondern mit weiter zunehmenden Alter relativ konstant bleiben.

Bildung und Einkommen, für die jeweils ein eigenständiger (negativer) Zusammenhang mit der Anzahl chronischer Krankheiten besteht (Schäfer et al. 2012, S. 7), zeigen eine bemerkenswerte Übereinstimmung in ihrer Assoziation mit den Einzelerkrankungen. Beide Indikatoren sind mit den Erkrankungen Herzinsuffizienz, Atherosklerose/pAVK, KHK und Diabetes mellitus assoziiert, d.h. bei höherem Einkommen und/oder Bildungsabschluss liegt ein geringeres Risiko für diese Krankheiten vor. Darüber hinaus ist mit einem höheren Einkommen auch ein geringeres Risiko für Neuropathien sowie für Asthma/COPD verbunden.
Diese Ergebnisse sind weitgehend konsistent mit anderen Studien. So fanden z.B. Kok et al. in Übereinstimmung mit den hier vorgestellten Ergebnissen, dass ältere Europäer mit niedrigerem Bildungsabschluss gegenüber Befragten mit höherem Bildungsstand ein höheres Risiko für kardiovaskuläre Morbidität, Diabetes mellitus und Lungenerkrankungen aufwiesen (Kok et al. 2008, S. 126). Dalstra et al. fanden bei Europäern mit niedrigerem sozioökonomischen Status eine erhöhte Prävalenz von Diabetes mellitus und Nervenerkrankungen (Dalstra et al. 2005, S. 318). Auch in anderen Studien wurde bei niedrigerem sozioökonomischen Status der Patienten bzw. Wohnregion über eine erhöhte Prävalenz von Diabetes mellitus (Connolly et al. 2000, S. 175), koronarer Herzkrankheit (Chaix et al. 2007, S. 106), Herzinsuffizienz (Blair et al. 2002), Atherosklerose (Nordstrom et al. 2004, S. 2142) und COPD (Mannino und Buist 2007, S. 769) berichtet, auch wenn einige dieser Befunde sich nicht explizit auf die Gruppe der älteren Patienten bezogen. Darüber hinaus gibt es Übereinstimmungen zu anderen Studien, die hinsichtlich bestimmter

Erkrankungen keine höhere Prävalenz bei niedrigerem sozioökonomische Status gefunden haben, z.B. bei Nierenkrankheiten (Dalstra et al. 2005, S. 318). Die vorliegende Studie hat allerdings auch Unterschiede nicht bestätigt, die in anderen Studien an älteren Patienten gefunden wurden, z.B. ein erhöhtes Risiko bei niedrigem sozioökonomischen Status für Arthritis (Kok et al. 2008, S. 126) und Depression (Djernes 2006, S. 382) bzw. ein geringeres Risiko für Krebserkrankungen (Kok et al. 2008, S. 126; Dalstra et al. 2005, S. 318). Mögliche Gründe für diese Nichtübereinstimmung könnten in der Beschränkung auf ältere multimorbide Patienten in der vorliegenden Studie, kulturelle Unterschiede zwischen den Ländern, in denen die Studien durchgeführt wurden, und dem Verlust an Teststärke aufgrund der Alphafehleradjustierung zum Ausgleich des multiplen Testens in der hier vorgestellten Studie bestehen.

Die Befunde zu den Einzelerkrankungen aus der vorliegenden Studie sind weitgehend konsistent mit den Ergebnissen bei den Multimorbiditätsmustern. Die hier identifizierten Erkrankungen Herzinsuffizienz, Atherosklerose/pAVK, KHK, Diabetes mellitus und Neuropathien, die in ihrer Prävalenz vom sozioökonomischen Status beeinflusst zu sein scheinen, sind dem kardiovaskulär-metabolischen Multimorbiditätsmuster zugeordnet. Die (negativen) Zusammenhänge zwischen der Anzahl der Erkrankungen im kardiovaskulär-metabolischen Multimorbiditätsmuster und dem sozioökonomischen Status finden sich also zum Teil auch auf Ebene einzelner Erkrankungen wieder. Die Anzahl der Erkrankungen aus dem Muster mit psychischen, psychosomatischen und schmerzbezogenen Erkrankungen zeigte keinen Zusammenhang mit dem Bildungsstand, auf Ebene der Einzelerkrankungen ist lediglich die Krankheit Asthma/COPD aus diesem Muster mit dem Einkommen assoziiert. Dagegen findet sich kein Zusammenhang in den anderen 16 der 17 Erkrankungen, die diesem Muster zugehören. Es können also auch hier die Ergebnisse als relativ konsistent angesehen werden.

Stärken und Schwächen der Untersuchung

Die beiden hier zusammengefassten Studien sind die ersten, die das Konzept der statistisch ermittelten Multimorbiditätsmuster in die Analyse des Zusammenhangs zwischen sozioökonomischem Status und (Multi-)Morbidität einbeziehen. Aufgrund der relativ klaren und konsistenten Ergebnisse scheint diese Vorgehensweise eine geeignetes Verfahren zu sein, um den differentiellen Einfluss von Statusindikatoren auf die Morbiditätslast zu beschreiben.

Da es sich bei dem vorliegenden Aufsatz um eine Erweiterung einer vorangegangenen Studie (Schäfer et al. 2012) handelt, sind auch hier zum großen Teil dieselben Stärken und Schwächen aufzuzeigen. Die Stärken beinhalten eine relativ hohe Ausschöpfungsquote von 46%, eine Nonresponderanalyse, die auf wenig Unterschiede zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern hinweist sowie eine hohe Datenqualität. Weiterhin wurden mit multivariaten Analysen diverse Confounder berücksichtigt, Mehrebenenmodelle verwendet, um für Zufallseffekte zu adjustieren und fehlende Werte mit angemessenen Routinen ersetzt. Schwächen beinhalten den Ausschluss von Demenzkranken und Pflegeheimbewohnern sowie die Beschränkung der Studienpopulation auf deutsche Großstädte, so dass ländliche Gebiete nicht abgebildet wurden. Außerdem basiert die Untersuchung ausschließlich auf Querschnittsdaten, so dass die Richtung der Zusammenhänge nicht ermittelt werden kann, z.B. ob das Einkommen die Krankheitslast oder die Krankheitslast das Einkommen beeinflusst.

Eine mögliche Limitation ergibt sich aus dem Erhebungsverfahren. Hinsichtlich der Ermittlung von sozioökonomischen Unterschieden in der Krankheitslast könnte die Validität der Diagnosen eingeschränkt sein, da der sozioökonomische Status der Patienten die diagnostischen und therapeutischen Entscheidungen von Ärzten beeinflussen könnte (Lutfey et al. 2009, S. 606). Bislang steht allerdings noch ein überzeugender Beleg dieser These aus. So konnte z.B. in Videoexperimenten zur ärztlichen Entscheidungsfindung zwar ein Einfluss von Alter und Geschlecht des Patienten nachgewiesen werden, der sozioökonomische Status schien aber keinen Effekt auf die Sicherheit der Diagnosestellung zu haben (ebd., S. 611).

Die Risikoverhältnisse zwischen den sozioökonomischen Gruppen wurden als relative Risiken angegeben. Nach vielvertretener Lehrmeinung ist die Möglichkeit, relative Risiken zu berechnen, auf prospektive Kohortenstudien beschränkt, bei denen die Probanden bei Baseline noch gesund und damit der (spätere) Krankheitsstatus noch unbekannt ist. Zwar handelt es sich bei der MultiCare Cohort Study um eine prospektive Kohortenstudie, allerdings sind die Patienten bei Baseline bereits multimorbid, d.h. es ergibt sich bereits eine spezifische Krankheitsverteilung bei Rekrutierung, die potentiell die Studienteilnahme beeinflussen und damit die Prävalenzen der Erkrankungen verzerren könnte.
Eine mögliche Verzerrung der spezifischen Krankheitsverteilung bei Baseline wurde in einer Nonresponderanalyse untersucht. Diese hatte zum Ergebnis, dass es in 27 von 29 einschlussrelevanten Erkrankungen keine Unterschiede zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern an der Studie gab, lediglich Divertikulose und Psoriasis waren zwischen beiden Gruppen ungleich verteilt (Schäfer et al. 2012, S. 6-7). Aus diesem Grund kann das in

der Studie dargestellte Abbild des Krankheitsgeschehens als weitgehend repräsentativ für das ausgewählte Kollektiv angesehen und mit nur geringen Abweichungen von der „wahren“ Prävalenz der Erkrankungen in der repräsentierten Grundgesamtheit gerechnet werden.
Außerdem stehen Odds Ratios massiv in der Kritik, da sie sich gewöhnlich nur schlecht interpretieren lassen (Deeks 1998). Dies trifft insbesondere auf die vorliegende Studie zu, da die meisten der untersuchten chronischen Krankheiten eine hohe Prävalenz haben und damit die „rare disease assumption“ (Greenland und Thomas 1982) verletzen, wonach Odds Ratios sich wie relative Risiken interpretieren lassen, wenn die Prävalenz der Erkrankung nicht höher als 10% ist. Ist die Prävalenz höher als 10%, sind die in Odds Ratios dargestellten Unterschiede auch regelmäßig höher als bei relativen Risiken (Deeks 1998). Bei Diabetes mellitus mit einer Prävalenz von 37,6% ergibt sich z.B. für höhere Bildung ein Odds Ratio von 0,73, das sich in ein relatives Risiko von 0,81 umrechnen lässt. Bei Angabe des Odds Ratios würde man also bei einer analogen Interpretation die Risikospreizung um 8 Prozentpunkte überschätzen. Die Verwendung von relativen Risiken führt also zu einer konservativeren Darstellung und einer besseren Interpretierbarkeit des Risikoverhältnisses.

Aufgrund der hohen Anzahl an statistischen Tests war es notwendig, für die Alphafehler-kumulierung durch das multiple Testen zu adjustieren. Prinzipiell sind drei verschiedene Verfahren zur Alphafehler-Adjustierung in der epidemiologischen Forschung gängig (Victor et al. 2010). Die Bonferoni-Korrektur ist das strengste Verfahren, das für jeden statistischen Test die gleiche Schwelle festlegt, indem der initial festgelegte Schwellenwert durch die Anzahl der Tests geteilt wird. Der Nachteil der Bonferoni-Korrektur ist ein sehr großer Verlust an Teststärke (Power), also ggf. viele falsch-nicht-signifikante Ergebnisse.
Alternativ wird das Bonferoni-Holm-Verfahren diskutiert, bei dem alle p-Werte in eine aufsteigende Rangfolge gebracht werden und für jeden p-Wert der Schwellenwert durch die Anzahl der noch verbleibenden Tests geteilt wird. Bei 84 Tests wird der erste Schwellenwert also durch 84 geteilt, der zweite durch 83 etc. Dies hat zur Folge, dass der Schwellenwert erst sehr langsam und gegen Ende der Rangfolge sehr schnell steigt. Bei vielen statistischen Tests führt auch das Bonferoni-Holm-Verfahren zu einem recht deutlichen Verlust an Teststärke.
Die dritte gängige Möglichkeit ist die Benjamini-Hochberg-Prozedur, die wie das Bonferoni-Holm-Verfahren eine Rangfolge der p-Werte voraussetzt und bei der – wie im Methodenteil beschrieben – der erste Schwellenwert durch die Anzahl der Tests geteilt wird und dieser Wert dann mit der Position in der Rangfolge multipliziert wird. Dies führt zu einem linearen Anstieg des Schwellenwerts und ist mit einem deutlich geringeren Verlust an Teststärke verbunden als die beiden vorgenannten Verfahren. Auf der anderen Seite ist das Verfahren

natürlich weit weniger konservativ, so dass es sich eher für explorative Untersuchungen als für das Hypothesentesten empfiehlt (ebd., S. 55).

Bei der verwendeten Benjamini-Hochberg-Prozedur sind insgesamt 18 Ergebnisse signifikant. Nach Bonferoni bzw. Bonferoni-Holm würden nur sieben Ergebnisse als signifikant bewertet, also elf Ergebnisse weniger. Ohne Alphafehler-Korrektur wären insgesamt 26 Ergebnisse signifikant, also acht Ergebnisse mehr als nach Benjamini-Hochberg. In diesem Fall wäre aber auch bei den 96 durchgeführten statistischen Tests und einem Schwellenwert von $p \leq 0{,}05$ mit etwa fünf falsch signifikanten Ergebnissen zu rechnen gewesen. Die Benjamini-Hochberg-Prozedur führt also zu einer geringeren Wahrscheinlichkeit von falsch-signifikanten Ergebnissen bei einem vergleichsweise geringen Verlust an Teststärke.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse zu den vier eingangs beschriebenen Fragestellungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Indikatoren des sozioökonomischen Status hängen stark mit den anderen soziodemographischen Variablen zusammen. Deskriptive bzw. bivariate Auswertungen sind daher wenig aussagekräftig, wenn sie nicht von multivariaten Analysen begleitet werden.
2. Die Gesamtkrankheitslast und die Krankheitslast im kardiovaskulär-metabolischen Multimorbiditätsmuster hängen mit Bildung, Einkommen und der früheren Arbeitsautonomie zusammen, wenn nicht für den gegenseitigen Einfluss kontrolliert wurde. Die Gesamtkrankheitslast korreliert außerdem noch mit dem Besitz von Wohneigentum. Wie erwartet sind in diesen Analysen die Koeffizienten deutlich größer als wenn jeweils für die anderen Statusindikatoren adjustiert wurde.
3. Bei über 65 jährigen, bereits multimorbiden Patienten scheint hinsichtlich des Einflusses auf die Morbiditätslast keine Interaktion zwischen dem Alter und dem sozioökonomischen Status zu bestehen.
4. Der Zusammenhang der Statusindikatoren mit der zu Scores generalisierten Multimorbiditätslast in den Multimorbiditätsmustern findet sich (zum Teil) auf Ebene der einzelnen Krankheiten wieder. Multimorbiditätsmuster scheinen also ein geeignetes Konstrukt für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Krankheitslast und sozioökonomischen Status zu sein.

Literaturverzeichnis

Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. Lancet 2012, 380: 37-43.

Blair AS, Lloyd-Williams F, Mair FS. What do we know about socioeconomic status and congestive heart failure? A review of the literature. Journal of Family Practice 2002, 51: 169.

Brauns H, Steinmann S. Educational reform in France, West-Germany and the United Kingdom: Updating the CASMIN educational classification. ZUMA-Nachrichten 1999, 44: 7-44.

Breeze E, Fletcher AE, Leon DA, Marmot MG, Clarke RJ, Shipley MJ. Do socioeconomic disadvantages persist into old age? Self-reported morbidity in a 29-year follow-up of the Whitehall Study. American Journal of Public Health 2001, 91: 277-283.

Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Neighborhood socioeconomic deprivation and residential instability: effects on incidence of ischemic heart disease and survival after myocardial infarction. Epidemiology 2007, 18: 104-111.

Connolly V, Unwin N, Sherriff P, Bilous R, Kelly W. Diabetes prevalence and socioeconomic status: a population based study showing increased prevalence of type 2 diabetes mellitus in deprived areas. Journal of Epidemiology and Community Health 2000; 54: 173-177.

Dalstra JAA, Kunst AE, Borrell C, Breeze E, Cambois E, Costa G, Geurts JJM, Lahelma E, Van Oyen H, Rasmussen NK, Regidor E, Spadea T, Mackenbach JP. Socioeconomic differences in the prevalence of common chronic diseases: an overview of eight European countries. International Journal of Epidemiology 2005, 34: 316-326.

Deeks J. When can odds ratios mislead? Odds ratios should be used only in case-control studies and logistic regression analyses. BMJ 1998, 317: 1155-1156.

Djernes JK. Prevalence and predictors of depression in populations of elderly: A review. Acta Psychiatrica Scandinavica 2006: 113: 372-387.

Gijsen R, Hoeymans N, Schellevis FG, Ruwaard D, van den Satariano WA, Bos GA. Causes and consequences of comorbidity. A review. Journal of Clinical Epidemiology 2001, 54: 661-674.

Greenland S, Thomas DC. On the need for the rare disease assumption in case-control studies. American Journal of Epidemiology 1982, 116: 547-553.

Hoffmeyer-Zlotnik JHP. Operationalisierung von “Beruf” als zentrale Variable zur Messung von sozio-ökonomischem Status. ZUMA-Nachrichten 1993, 32: 135-141.

House JS, Kessler RC, Herzog AR. Age, Socioeconomic status, and health. Milbank Quarterly 1990, 68: 383-411.

Huisman M, Kunst AE, Mackenbach JP. Socioeconomic inequalities in morbidity among the elderly; a European overview. Social Science and Medicine 2003, 57: 861-873.

Jöckel KH, Babitsch B, Bellach BM, Bloomfield K, Hoffmeyer-Zlotnik J, Winkler J, Wolf C. Messung und Quantifizierung soziodemographischer Merkmale in epidemiologischen Studien. In: Ahrens W, Bellach BM, Jöckel KH (Hrsg.). Messung soziodemographischer Merkmale in der Epidemiologie. München: Urban & Vogel, 1998: 7-38.

Kahn JR, Fazio EM. Economic status over the life course and racial disparities in health. Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 2005, 60: S76-S84.

Kok R, Avendano M, Mackenbach JP. The association between socioeconomic status and changes in health in Europe. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Kapteyn A, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.): Health, ageing and retirement in Europe (2004-2007): starting the longitudinal dimension. Mannheim: Strauss, 2008: 123-128.

Lutfey KE, Link CL, Marceau LD, Grant RW, Adams A, Arber S, Siegrist J, Bönte M, von dem Knesebeck O, McKinlay JB. Diagnostic certainty as a source of medical practice variation in coronary heart disease: Results from a cross-national experiment of clinical decision making. Medical Decision Making 2009, 29: 606-618.

Mannino DM, Buist AS. Global burden of COPD: risk factors, prevalence, and future trends. Lancet 2007, 370: 765–773.

Marengoni A, Angleman S, Melis R, Mangialasche F, Karp A, Garmen A, Meinow B, Fratiglioni L. Aging with multimorbidity: a systematic review of the literature. Ageing Research Reviews 2011, 10: 430-439.

Marmot MG, Shipley MJ. Do socioeconomic differences in mortality persist after retirement? 25 Year follow up of civil servants from the first Whitehall study. BMJ 1996, 313: 1177-1180.

McMunn A, Breeze E, Goodman A, Nazroo J, Oldfield Z. Social determinants of health in older age. In: Marmot M, Wilkinson RG (Hrsg.). Social determinants of health. New York: Oxford University Press, 2006: 267-296.

Nordstrom CK, Diez Roux AV, Jackson SA, Gardin JM. The association of personal and neighborhood socioeconomic indicators with subclinical cardiovascular disease in an elderly cohort. The cardiovascular health study. Social Science and Medicine 2004, 59: 2139-2147.

Pollack CE, Chideya S, Cubbin C, Williams B, Dekker M, Braveman P. Should health studies measure wealth? A Systematic Review. American Journal of Preventive Medicine 2007, 33: 250-264.

Robert S, House JS. SES differentials in health by age and alternative indicators of SES. Journal of Aging and Health 1996, 8: 359-388.

Ross CE, Wu CL: Education, age, and the cumulative advantage in health. Journal of Health and Social Behavior 1996, 37: 104-120.

Schäfer I, Hansen H, Schön G, Höfels S, Altiner A, Dahlhaus A, Gensichen J, Riedel-Heller S, Weyerer S, Blank W, König HH, von dem Knesebeck O, Wegscheider K, Scherer M, van den Bussche H, Wiese B. The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. First results from the MultiCare Cohort Study. BMC Health Services Research 2012, 12: 89.

Schäfer I, Hansen H, Schön G, Maier W, Höfels S, Altiner A, Fuchs A, Gerlach FM, Petersen JJ, Gensichen J, Schulz S, Riedel-Heller S, Luppa M, Weyerer S, Werle J, Bickel H, Barth K, König HH, Rudolph A, Wiese B, Prokein J, Bullinger M, von dem Knesebeck O, Eisele M, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, van den Bussche H. The German MultiCare-study:

Patterns of multimorbidity in primary health care - protocol of a prospective cohort study. BMC Health Services Research 2009, 9: 145.

Schäfer I, von Leitner EC, Schön G, Koller D, Hansen H, Kolonko T, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, Glaeske G, van den Bussche H. Multimorbidity patterns in the elderly: A new approach of disease clustering identifies complex interrelations between chronic conditions. PLoS One 2010, 5: e15941.

Van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, von Leitner EC, Schäfer I, Schön G. Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. BMC Public Health 2011a, 11: 101.

Victor A, Elsäßer A, Hommel G, Blettner M. Wie bewertet man die p-Wert-Flut? Hinweise zum Umgang mit dem multiplen Testen. Deutsches Ärzteblatt international 2010, 107: 50-56.

Zhang J, Yu KF: What’s the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. JAMA 1998, 280: 1690-1691.

4. Diskussion

Das Ziel dieser Untersuchung war es, bei hausärztlichen Patienten im Alter von 65 Jahren und mehr den Zusammenhang zwischen Bildung, früher ausgeübtem Beruf, Einkommen sowie Vermögen und der über die Anzahl der Krankheiten gemessenen und nach statistisch ermittelten Mustern differenzierten Multimorbiditätslast zu untersuchen. Da es sich bei Multimorbidität um ein komplexes Phänomen handelt, das noch vergleichsweise wenig erforscht ist, mussten zunächst epidemiologische Grundlagen von Multimorbidität analysiert werden, bevor die eigentliche medizinsoziologische Fragestellung dieser Arbeit untersucht werden konnte.

4.1. Epidemiologische Grundlagen von Multimorbidität

Die Untersuchung der epidemiologischen Grundlagen von Multimorbidität gliederte sich in zwei Teile. Einerseits sollten Limitationen bei Verwendung einer Krankheitsliste zur Messung der Multimorbiditätslast untersucht werden, andererseits sollten Krankheitscluster identifiziert werden, nach denen die Multimorbiditätslast der Patienten differenziert werden sollte.

4.1.1. Untersuchung der Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste

Um die Tatsache messbar zu machen, dass sich Erkrankungen in einzelnen Personen kumulieren können, wurde die Multimorbiditätslast mit einer Variablen gemessen, in der die Anzahl der Krankheiten einer Person aufsummiert wird. Mit dieser Festlegung wurde implizit die Annahme vertreten, dass die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Krankheit zu bekommen unabhängig von der Anzahl der Erkrankungen ist, die eine Person bereits hat, da sonst die einzelnen Erkrankungen gegenüber der Krankheitsanzahl als Störvariablen in Erscheinung treten könnten. Die Richtigkeit dieser Annahme wurde deskriptiv im ersten Analysekomplex überprüft, indem die in Personen mit ein bis zwölf Krankheiten differenzierte, sich aus den Gesamtprävalenzen der Erkrankungen ergebende zufällige Häufigkeitsverteilung mit der in den Teilstichproben beobachteten Verteilung verglichen wurde.

In der simulierten zufälligen Verteilung fand sich bei Erkrankungen mit einer hohen Gesamthäufigkeit ein geringerer Anstieg der Prävalenz zwischen Patienten mit wenigen und vielen Komorbiditäten als bei Krankheiten mit einer niedrigen Gesamthäufigkeit. Beim Vergleich mit der beobachteten Häufigkeitsverteilung zeigte sich, dass eine relevante

Abweichung von diesen Erwartungswerten nur bei zwölf von 46 Erkrankungen gefunden wurde. Dies kann nicht als Beleg dafür interpretiert werden, dass die verbleibenden 34 Erkrankungen statistisch unabhängig von den anderen Erkrankungen sind, da für diese Fragestellung die Ereigniszeit der Inzidenz von Erkrankungen in einer gesunden Population mit der Ereigniszeit bei multimorbiden Patienten verglichen werde müsste. Stattdessen könnte der o.g. Befund ein Hinweis darauf sein, dass die 34 Erkrankungen nicht in dem als relevant definierten Umfang von der durchschnittlichen Abhängigkeitsbeziehung zwischen den Erkrankungen abweichen.

Die Erkrankungen wurden hinsichtlich der Verteilung der Häufigkeiten entlang der Anzahl von Komorbiditäten in vier Gruppen eingeteilt. Gruppe 1 besteht aus Erkrankungen, die überhäufig bei Personen mit einer niedrigen Anzahl von Komorbiditäten auftreten. Dabei handelt es sich um Bluthochdruck und Fettstoffwechselstörung, die als Risikofaktor für eine große Anzahl von Folgeerkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfälle oder Nierenerkrankungen bekannt sind (Collins et al. 1990, S. 827-828; Meyer et al. 1987, S. 421; Ogden et al. 2000, S. 539; Cases und Coll 2005, S. S92). Ein ähnliches Phänomen zeigt sich bei Gruppe 2, deren Krankheiten bei Patienten mit vielen Komorbiditäten unterrepräsentiert sind. Dazu gehören Diabetes mellitus, Krebserkrankungen, Hypo-/Hyperthyreose, schwerer Visusverlust, gynäkologische Probleme und Prostatahyperplasie. Es gibt drei mögliche Erklärungen für mangelnde Häufung dieser Erkrankungen bei Patienten mit vielen Komorbiditäten. Erstens könnte es sich um Verursacher von Komplikationen oder um frühe Stadien anderer Erkrankungen handeln. So ist z.B. bei Diabetes mellitus eine hohe Anzahl an Komplikationen wie Augen-, Nerven- oder Nierenerkrankungen bekannt (Chaturvedi 2007, S. S4). Zweitens könnte es sich um Erkrankungen handeln, die mit hohen Mortalitätsraten verbunden sind, so dass Patienten versterben bevor sie die Chance haben, weitere Komorbiditäten zu bekommen. Dies könnte insbesondere bei Krebserkrankungen der Fall sein (Ferlay et al. 2006, S. 589-591). Drittens könnte es ein Hinweis darauf sein, dass diese Erkrankungen weniger als der Durchschnitt mit Folgeerkrankungen assoziiert sind.

Bei Gruppe 3 handelt es sich dagegen um Erkrankungen, die bei Patienten mit vielen Komorbiditäten gehäuft auftreten. Dazu gehören Atherosklerose/pAVK, Neuropathien, Niereninsuffizienz und chronischer Rückenschmerz. Diese Häufung könnte sich dadurch erklären, dass die genannten Erkrankungen häufig Folge anderer Krankheiten sind, z.B. kann Atherosklerose die Folge von Bluthochdruck oder einer Fettstoffwechselstörung sein (Ross 1986) und Neuropathien und Niereninsuffizienz sind häufige Komplikationen von Diabetes mellitus (Vinik et al. 1992, S. 1926; Kramer et al. 2003, S. 3273). Gruppe 4 beinhaltet schließlich Erkrankungen mit einer durchschnittlichen Abhängigkeitsbeziehung zu

anderen Krankheiten. Dieser Befund ist bei vielen Erkrankungen überraschend, da beispielsweise bei Depression, KHK, Schlaganfall und Gicht eine Abhängigkeit zu vielen anderen Krankheiten nachgewiesen wurde (Collins et al. 1990, S. 827-828; Maier und Falkai 1999; Choi et al. 2008, S. 1569). Eine mögliche Interpretation ist, dass diese Erkrankungen in ähnlichem Umfang Verursacher und Folge anderer Krankheiten sind. Auch könnte der Befund als Beleg dafür gewertet werden, dass grundsätzlich eine hohe durchschnittliche Abhängigkeit zwischen den Krankheiten besteht.

Um die Frage zu beantworten, ob die Messung der Multimorbiditätslast bei Verwendung einer Krankheitsliste durch die Art der Erkrankungen konfundiert wird, muss sowohl die zufällige Verteilung der Erkrankungen als auch die Abweichung vom Zufall berücksichtigt werden. Erstens ist die zufällige Verteilung der Erkrankungen entlang der Anzahl an Komorbiditäten so geformt, dass Krankheiten mit einer niedrigen Gesamtprävalenz bei Personen mit wenigen weiteren Krankheiten selten sind und mit einer zunehmenden Krankheitsanzahl überproportional häufiger werden. Analog dazu wächst bei Erkrankungen mit einer hohen Gesamtprävalenz die Prävalenz in den Teilstichproben deutlich langsamer. Aus diesem Grund finden sich Erkrankungen mit hoher Gesamtprävalenz relativ zu den anderen Krankheiten eher bei Patienten mit wenigen Komorbiditäten und Erkrankungen mit niedriger Gesamtprävenz häufiger bei Patienten mit vielen Komorbiditäten. Dieser Effekt ist ein Artefakt, das bei Verwendung einer begrenzten Krankheitsliste aufgrund der stochastischen Beziehungen der Erkrankungen („Ziehen ohne Zurücklegen bei unterschiedlichen relativen Häufigkeiten“) zustande kommt und umso stärker ausfällt je weniger Krankheiten die Liste umfasst und je mehr Krankheiten aus dieser Liste die Patienten durchschnittlich haben. Da mit 46 Krankheiten die Anzahl der Erkrankungen in der Liste relativ groß ist und mit 7,0 die durchschnittliche Krankheitsanzahl pro Patient bezogen auf den Umfang der Krankheitsliste relativ niedrig, fällt dieser Bias bei den meisten Erkrankungen vergleichsweise moderat aus.

Zweitens wird dieser Bias moduliert durch die tatsächlichen Abhängigkeitsbeziehungen der Erkrankungen untereinander. Einige Erkrankungen, die vor allem als Verursacher von Folgeerkrankungen mit anderen Krankheiten interagieren oder mit einer hohen Sterblichkeit verbunden sind, treten häufiger bei Patienten mit einem geringeren Score in der Krankheitsliste auf. Andere Krankheiten, die häufig Folge anderer Erkrankungen sind, sind dagegen bei Patienten mit vielen Komorbiditäten überrepräsentiert. In der vorliegenden Untersuchung hatte allerdings der stochastische Bias in den meisten Fällen einen deutlich größeren Effekt als die tatsächlichen Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Krankheiten. Von dieser Regel gibt es aber auch Ausnahmen. So ist die Fettstoffwechselstörung in den

beobachteten Daten 33-mal so häufig in Teilstichprobe 1 (statt achtmal wie in den erwarteten Daten) und in Teilstichprobe 12 nur noch viermal (statt fünfmal) so häufig wie die Niereninsuffizienz. Insgesamt kann festgehalten werden, dass häufige Erkrankungen gegenüber selteneren Erkrankungen ein größeres relatives Gewicht bei Patienten mit wenigen Komorbiditäten zu haben scheinen, insbesondere wenn es sich um Verursacher von in der Krankheitsliste erfassten Folgeerkrankungen oder um Erkrankungen handelt, die mit hohen Mortalitätsraten verbunden sind. Demgegenüber scheinen seltenere Erkrankungen gegenüber häufigen Erkrankungen ein größeres relatives Gewicht bei Patienten mit vielen Komorbiditäten zu haben, insbesondere wenn es sich um Krankheiten handelt, die durch andere Erkrankungen aus der Liste verursacht werden können.

4.1.2. Identifikation von Multimorbiditätsclustern

Die veröffentlichten Forschungsergebnisse zur gesundheitlichen Ungleichheit im Alter suggerieren, dass Personen mit niedrigerem sozialem Status ein höheres Risiko für einige Erkrankungen haben, bei anderen Krankheiten für diese Personen jedoch kein erhöhtes Risiko besteht. Aus diesem Grund wurde entschieden, die Krankheitslast nach Multimorbiditätsclustern zu differenzieren, also nach Gruppen von Erkrankungen, die statistisch überhäufig gemeinsam diagnostiziert werden. Dabei wurde die Hypothese vertreten, dass zwar bei vielen Krankheiten Zusammenhänge mit anderen Erkrankungen feststellbar sein werden, dies aber nicht bei jeder Krankheit der Fall sein wird. Auch wurde vermutet, dass manche Krankheiten in mehreren Clustern eine Rolle spielen werden. Da die zum Zeitpunkt des Verfassens dieses Aufsatzes veröffentlichten Studien Multimorbiditäts-cluster ausschließlich mit clusteranalytischen Verfahren identifizierten, die jede Krankheit genau einem Cluster zuweisen und damit nicht mit den vertretenen Hypothesen in Einklang zu bringen sind, wurde eine eigene Berechnung von Multimorbiditätsclustern durchgeführt. Die Analyse beruht auf der Faktorenanalyse, also einem Verfahren, das besser zu den vorgestellten Hypothesen über die Beziehungen zwischen den Erkrankungen passt.

Es wurden für beide Geschlechter drei vergleichbare Multimorbiditätsmuster identifiziert, die bei insgesamt 50,3% der Frauen und 48,2% der Männer in der untersuchten Altersklasse vorlagen. Da sich die Cluster nur in einzelnen Erkrankungen voneinander unterscheiden, werden beide Geschlechter zusammen diskutiert. Das erste Cluster beinhaltet kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen. Beziehungen zwischen diesen Krankheiten werden oft im Zusammenhang mit dem sog. „metabolischen Syndrom“ diskutiert. Die unter diesem Begriff zusammengefassten Risikofaktoren und Erkrankungen

beinhalten Insulinresistenz (ein Vorstadium von Diabetes mellitus), Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen und Adipositas (Wilson et al. 2005, S. 3066). Diese Störungen finden sich allesamt in dem Muster wieder. Daneben beinhaltet das Muster weitere Erkrankungen wie Atherosklerose, KHK und Gicht, bei denen in verschiedenen Publikationen biomedizinische Zusammenhänge untereinander und Assoziationen mit dem metabolischen Syndrom diskutiert werden (Collins et al. 1990, S. 827-828; Ross 1986; Rho et al. 2005, S. 1032). Die Zusammenhänge zwischen den Erkrankungen dieses Musters können als ein Beispiel für kausale Multimorbidität angesehen werden, da das gemeinsame Auftreten vermutlich dadurch erklärt werden kann, dass die Erkrankungen durch ähnliche Risikofaktoren verursacht werden bzw. sich gegenseitig als Risikofaktor füreinander beeinflussen, wie z.B. bei Diabetes mellitus und Gicht (Choi et al. 2008, S. 1569).

Das zweite Multimorbiditätsmuster, das in der vorliegenden Studie identifiziert wurde, beinhaltet Angststörungen Depression, somatoforme Störungen und schmerzbezogene Erkrankungen. Ähnliche Gruppen von Symptomen und Erkrankungen wurden von verschiedenen Autoren unter unterschiedlichen Etiketten wie „chronisches Schmerzsyndrom“ (Crue und Pinsky 2009), „wahrgenommene Nahrungsmittelunverträglichkeiten“ (Knibb et al. 1999), oder „medically unexplained Symptoms“ (Hartman et al. 2008) diskutiert. Gemeinsam ist diesen Konzepten, dass oft eine eindeutige medizinische Diagnose und eine nachvollziehbare biomedizinische Erklärung der Symptome fehlt (Haug et al. 2004, S. 845). Während einige Erkrankungen eindeutig psychischen (z.B. Angststörungen und Depression) oder eindeutig somatischen Ursprungs sind (z.B. Gelenkarthrose oder Osteoporose), können andere sowohl auf seelische als auch auf körperliche Faktoren zurückzuführen sein (z.B. chronischer Rückenschmerz, Migräne oder Gastritis). Die Assoziation zwischen Angststörungen, Depression und somatischen Symptomen wird auch an anderer Stelle berichtet (Haug et al. 2004). Depression oder Angststörungen finden sich bei etwa 30% der Patienten mit physischen Beschwerden (Kroenke et al. 1997, S. 343). Auch wird eine enge Verbindung zwischen Angststörungen, Depression und Magen-Darm-Erkrankungen wie z.B. Gastritis berichtet (Haug et al. 2002, S. 298).

Als drittes Multimorbiditätsmuster wurde eine Gruppe von Krankheiten gefunden, die zum größten Teil aus neuropsychiatrischen Erkrankungen besteht. Die meisten Kombinationen dieser Störungen können als kausale Multimorbidität angesehen werden, z.B. sind Demenz und Parkinson oft eine Ursache für Harninkontinenz. Andere Assoziationen zwischen den Krankheiten sind komplexer, z.B. ist Herzinsuffizienz ein Risikofaktor für Schlaganfälle (Wolf et al. 1991, S. 312), die das Risiko für eine vaskuläre Demenz erhöhen (Yoshitake et al. 1995, S. 1166). Ein ähnlich indirekter Zusammenhang könnte das Vorhandensein von

Anämien im neuropsychiatrischen Muster erklären. So gibt es ein erhöhtes Risiko von Atherosklerose, Schlaganfällen und damit vaskulärer Demenz bei Patienten mit Niereninsuffizienz (Seliger et al. 2004, S. 1908), die als Resultat der verschlechterten Nierenfunktion Anämien verursachen kann (Locatelli et al. 2001).

Trotz großer Übereinstimmungen zwischen den Analyseergebnissen beider Geschlechter wurden auch einige geschlechtsspezifische Besonderheiten sichtbar. Die größten Unterschiede finden sich im Muster neuropsychiatrische Erkrankungen, das bei den Frauen zusätzliche Erkrankungen wie KHK, Niereninsuffizienz und Anämien enthält, die eine Verbindung zwischen neuropsychiatrischen und präterminalem Erkrankungen bei Frauen nahelegt. Insgesamt kann festgestellt werden, dass sich geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Krankheiten auch in den Multimorbiditätsmustern abbilden. So findet sich z.B. Rheuma/CPA ausschließlich bei Frauen im Muster ADS und Schmerz, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass Rheuma bei 3,9% der Frauen aber nur bei 1,7% der Männer diagnostiziert wurde. Demgegenüber gehört z.B. Tabakabusus nur bei den Männern zu dem Muster kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen, was durch eine höhere Prävalenz der Tabakabhängigkeit bei Männern (1,6% vs. 0,9% bei Frauen) erklärt werden könnte.

Trotz Unterschiede in Studiendesign, Datenquelle, Krankheitsauswahl und Analyseverfahren gibt es Übereinstimmungen der hier vorgestellten Ergebnisse mit den Ergebnissen der auf einer Clusteranalyse beruhenden Studien. So wird von vielen Studien über ein Muster mit kardiovaskulären Erkrankungen berichtet, in einem Fall gemeinsam mit metabolischen Erkrankungen (Cornell et al. 2007, S. 171), in einem anderen Fall gemeinsam mit Schlaganfällen (John et al. 2003, S. 655). Diese Zusammenhänge finden sich auch in der vorliegenden Untersuchung. Eine der anderen Studien fand auch ein Muster mit Angststörungen und Depression (Cornell et al. 2007, S. 171), allerdings ohne die Zusammenhänge zu somatoformen Störungen, die hier identifiziert worden sind. Die anderen beiden hier zitierten Studien hatten als psychische Störung lediglich Depression eingeschlossen (John et al. 2003, S. 655; Marengoni et al. 2009, S. 227), was der Grund für ein fehlendes psychisches bzw. psychosomatisches Cluster sein könnte. Zwei der Studien identifizierten auch ein neuropsychiatrisches Cluster, in einem Fall wie in der vorliegenden Studie in Kombination mit Atherosklerose und Schlaganfällen (Cornell et al. 2007, S. 171), in einem anderen Fall zusammen mit Depression und Hüftfrakturen (Marengoni et al. 2009, S. 227). Diese Assoziation werden - mit Ausnahme von Hüftfrakturen, die aufgrund der nicht vorhandenen Chronizität nicht berücksichtigt wurden - ebenfalls in der vorliegenden Studie abgebildet.

Die Faktorenanalyse zeigte, dass die anfangs vorgestellten Hypothesen über die Erkrankungen richtig zu sein scheinen und deshalb die Zurückweisung der Ergebnisse von Clusteranalysen gerechtfertigt sein könnte. So wurden Depression, Schwindel, Niereninsuffizienz, Atherosklerose/pAVK, Anämien, Hirnischämie/Zustand nach Insult und Herzinsuffizienz mehr als einem Cluster zugewiesen. Dagegen zeigten sich für Krebserkrankungen und schweren Visusverlust im untersuchten Datensatz keine Zusammenhänge mit anderen Erkrankungen. Nach Veröffentlichung des Aufsatzes wurde auch von anderen Forschergruppen die Methode der Faktorenanalyse zur Ermittlung von Multimorbiditätscluster angewendet. So fand sich etwa bei einer Analyse von Inge Kirchberger et al. eine Vier-Faktoren-Lösung, die neben einem kardiovaskulär-metabolischen Cluster auch ein Cluster mit psychischen und neurologischen Krankheiten beinhaltete (Kirchberger et al. 2012, S. 3). Ähnliche Ergebnisse fanden sich auch bei einer Untersuchung von Alexandra Prados-Torres et al., die in der Altersklasse über 65 Jahren ebenfalls vier Faktoren extrahierten, zu denen neben einem kardiovaskulär-metabolischen Cluster auch ein psychogeriatrisches Cluster gehörte (Prados-Torres et al. 2012, S. 6-9).

4.1.3. Stärken und Schwächen der Untersuchung

Die vorliegende Studie hat als erste die Voraussetzungen für die Verwendung der Krankheitsliste anhand eines stochastischen Modells untersucht, indem an einem Datensatz beobachtete mit simulierten erwarteten Prävalenzen verglichen wurden. Dabei sind allerdings eine Reihe von Limitationen zu beachten. Erstens war es nur möglich, die Vergleiche deskriptiv und univariat durchzuführen. Da sich in den Teilstichproben mindestens die Alters- und Geschlechtsverteilung unterscheiden und davon auszugehen ist, dass Alter und Geschlecht die Prävalenzen der Erkrankungen beeinflussen können, ist anzunehmen, dass die Ergebnisse zu einem gewissen Teil durch diese Variablen konfundiert sind. Auch sind weitere Variablen vorstellbar, die einen Einfluss auf die Ergebnisse nehmen könnten, aber ungemessen und unadjustiert geblieben sind, z.B. der sozioökonomische Status der Patienten. Zweitens sind für die Analysen querschnittliche Daten verwendet worden, so dass es Verzerrungen durch ereignisbedingten Dropout wie z.B. frühzeitige Sterblichkeit von Patienten geben kann. So könnte z.B. wie weiter oben diskutiert die beobachtete Prävalenz von Krebserkrankungen bei Patienten mit einer höheren Komorbiditätsanzahl aufgrund von krebsbedingter Mortalität unterschätzt worden sein. Drittens wurde aufgrund der hohen Fallzahl und aufgrund des Vergleichs von simulierten mit tatsächlichen Daten auf Signifikanztests verzichtet, da sonst eine nicht den Tatsachen

entsprechende Genauigkeit suggeriert würde und davon auszugehen ist, dass auch vergleichsweise kleine, aber klinisch irrelevante Unterschiede statistisch signifikant wären. Stattdessen wurde die Relevanz von Unterschieden als eine Abweichung von fünf Prozentpunkten in den Teilstichproben definiert. Da die Erkrankungen eine unterschiedliche Gesamtprävalenz haben, ist dieses Kriterium von hochprävalenten Erkrankungen deutlich einfacher zu erreichen als von selteneren Krankheiten, insbesondere da 19 der 46 Krankheiten eine Gesamtprävalenz von unter 5% haben von denen nur die Niereninsuffizienz dieses Relevanzkriterium erreichte. Eine Stärke der Analyse besteht darin, dass der Startpunkt der Simulation aufgrund von theoretischen Erwägungen und nicht anhand der Passung zu den Daten festgelegt wurde, so dass eine Überanpassung des Modells an den Datensatz unwahrscheinlich ist. Die Güte dieser theoretischen Überlegung bestätigte sich im Datensatz, da nur bei zwölf Erkrankungen eine relevante Abweichung vom Erwartungswert festgestellt wurde.

Hinsichtlich der Identifikation von Multimorbiditätsclustern ist die vorliegende Studie die erste, die eine Faktorenanalyse als Verfahren eingesetzt hat. Da die Analysen auf einer tetrachorischen Korrelationsmatrix basieren, wurde ein möglicher Bias durch die Berechnung von Pearson-Korrelationen bei dichotomen Variablen vermieden. Der Datensatz war mit einem Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium von 0,84 bzw. 0,85 für eine Faktorenanalyse gut geeignet und es konnte mit einem Maß an kumulierten Prozent von 75% bzw. 78% ein guter Model Fit erzielt werden. Wie bereits weiter oben diskutiert scheint das Verfahren der Faktorenanalyse aufgrund der komplexen Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Erkrankungen für die Identifikation von Multimorbiditätsclustern besser geeignet zu sein als die Clusteranalyse. Die Analysen erfolgten nach Geschlecht getrennt, aber die Analysen könnten durch das Alter und ggf. durch ungemessene Variablen wie den sozialen Status der Patienten konfundiert sein.

Eine Stärke beider Analysen ist der Einschluss einer vergleichsweise hohen Anzahl von Erkrankungen, die ausschließlich anhand der systematischen Kriterien Prävalenz (≥ 1% in der Altersgruppe 65+) und Chronizität (≥ 50% der Patienten haben die Diagnose in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Quartalen) eingeschlossen wurden. Aus diesem Grund ist eine Konfundierung der Morbiditätsmessung durch inhaltliche Auswahlkriterien und durch hochprävalente ungemessene Erkrankungen relativ unwahrscheinlich.

Zu beachten sind auch Limitationen und Stärken, die sich aus dem Datensatz ergeben. Um akute Erkrankungen und Diagnosefehler auszuschließen, wurden nur Krankheiten berücksichtigt, die in mindestens drei von vier Quartalen diagnostiziert wurden. Trotzdem

können manche Diagnosen ungenau, widersprüchlich oder unvollständig sein, da es sich um Abrechnungsdaten mit begrenzter Kostenrelevanz handelt und die Diagnosen nicht klinisch verifiziert werden konnten. Zudem muss beachtet werden, dass lediglich die Inanspruchnahmemorbidität abgebildet wurde und damit Erkrankungen vernachlässigt wurden, die unbehandelt geblieben sind oder außerhalb des Sozialversicherungssystems behandelt wurden. Auch muss eine eingeschränkte Repräsentativität von Krankenkassendaten für die Gesamtbevölkerung beachtet werden, insbesondere da Privatpatienten vernachlässigt wurden und eine mögliche Verzerrung aufgrund der spezifischen Versichertenstruktur besteht, die im Fall der Gmünder Ersatzkasse historisch bedingt einen systematisch höheren Anteil von bestimmten Gruppen von Handwerkern und deren Familien umfasst. Demgegenüber steht als Stärke des Datensatzes eine große unselektierte Stichprobe, die auch institutionalisierte, gebrechliche und hochaltrige Personen umfasst, die üblicherweise in Primärstudien vernachlässigt werden. Zusätzlich zeichnet sich der Datensatz durch eine vollständige Abbildung aller im untersuchten Setting weitergegebenen Diagnosen aus, da alle Leistungserbringer und alle Leistungen im gesetzlichen Krankenversicherungssystem berücksichtigt werden, so dass im Gegensatz zu Befragungsstudien Selektionsbias und Recall Bias vermieden werden konnten.

4.2. Soziale Ungleichheit von Multimorbidität

Zur Untersuchung der sozialen Ungleichheit von Multimorbidität werden zunächst die soziodemographischen Daten der Studienteilnehmer vorgestellt, dann die Unterschiede der sozialen Statusgruppen hinsichtlich des Risikos für die einzelnen chronischen Krankheiten berichtet und schließlich die Zusammenhänge zwischen sozioökonomischen Status und Krankheitslast pro Multimorbiditätsmuster diskutiert.

4.2.1. Soziodemographische Daten der Studienteilnehmer

In der MultiCare Cohort Study findet sich ein Frauenanteil von knapp 60%, was der Geschlechterverteilung in der über 65-jährigen Allgemeinbevölkerung entspricht (Statistisches Bundesamt 2006a, S. 13). Auch die Verteilung von Familienstand und Wohnform spiegeln die Lebensbedingungen in der untersuchten Altersgruppe wider (Statistisches Bundesamt 2006b, S. 554). Der Anteil von Personen mit Pflegebedürftigkeit ist dagegen mit 4,5% geringer als in der über 65-jährigen Allgemeinbevölkerung, der bei Männern 6,3% und bei Frauen 11,6% entspricht (Rothgang et al. 2009, S. 72). Dies könnte

sich dadurch erklären, dass die Häufigkeit von Pflegebedürftigkeit bei Pflegeheimbewohnern und hochaltrigen Patienten stark erhöht ist, aber in Pflegeheimen institutionalisierte Personen und Menschen über 85 Jahren nicht in die Studie eingeschlossen wurden.

Mit 62% hat der größte Anteil der Studienteilnehmer einen niedrigen Bildungsabschluss und nur 11% haben einen hohen Bildungsgrad. Diese Verteilung entspricht der allgemeinen Hausarztpopulation in dieser Altersklasse. In AgeCoDe, einer Studie zur Früherkennung von Demenz bei Hausarztpatienten über 75 Jahren, die hinsichtlich ihrer Morbidität nicht selektiert wurden, fand sich eine ähnliche Verteilung von CASMIN-Bildungsabschlüssen wie in der MultiCare Cohort Study (Luck et al. 2007, S. 309). Die Höhe des monatlichen äquivalenzgewichteten Haushaltsnettoeinkommens war bei MultiCare-Studienteilnehmern mit 1410 Euro niedriger als die vom statistischen Bundesamt für die Altersgruppe angegebenen 2000 bzw. 1600 Euro für alleinlebende Männer bzw. Frauen und 1500 Euro pro Person für zusammenlebende Paare (Statistisches Bundesamt 2011, S. 54). Auch die SHARE-Studie, die Personen über 50 Jahren beforschte, fand mit 1960 Euro ein höheres Monatseinkommen, allerdings wurde auch ein großer Anteil von Personen eingeschlossen die noch im Arbeitsleben standen und daher regelhaft ein höheres Einkommen haben dürften als die durchweg berenteten Studienteilnehmer der MultiCare Cohort Study (Paccagnella und Weber 2005, S. 341).

Die Analysen zeigten eine hohe Interdependenz zwischen dem sozioökonomischen Status und den anderen soziodemographischen Variablen. Männer haben in allen Indikatoren einen höheren durchschnittlichen Status als Frauen und Verheiratete haben einen höheren Status als Unverheiratete. Patienten höheren Alters zeigen einen niedrigeren Bildungsabschluss als jüngere Patienten. Institutionalisierte Patienten haben ein höheres Einkommen, besitzen aber deutlich seltener Wohneigentum als Patienten, die im Privathaushalt wohnen. Patienten, die mit ihrem Partner oder anderen im Privathaushalt zusammenleben, haben einen niedrigeren sozioökonomischen Status als Alleinlebende. Diese Interdependenzen weisen darauf hin, dass bei der Interpretation der dargestellten deskriptiven Daten äußerste Vorsicht angezeigt ist, da auf den ersten Blick nicht klar erkennbar ist, aufgrund welcher Variablen sich Unterschiede zwischen soziodemographischen oder sozioökonomischen Gruppen erklären lassen. Dies betrifft vor allem auch den Zusammenhang zwischen Alter, Geschlecht sowie sozioökonomischem Status und der Krankheitslast der Patienten, da ältere Menschen im Mittel einen niedrigeren Bildungsabschluss als jüngere haben und Frauen in allen Indikatoren des sozioökonomischen Status durchschnittlich schlechter abschneiden als Männer.

4.2.2. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und chronischen Krankheiten

Die meisten Einzelkrankheiten, die dem Multimorbiditätscluster kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen zugeordnet sind, treten seltener bei Frauen als bei Männern auf (z.B. KHK: 22% bei Frauen vs. 45% bei Männern; Atherosklerose/pAVK: 12% vs. 23%; Niereninsuffizienz: 7% vs. 16%) und Diagnosen, die dem Muster ADS und Schmerz zugeordnet wurden, sind bei Frauen häufiger (z.B. Hypo-/Hyperthyreose: 44% vs. 20%; Varicosis (untere Extremität): 29% vs. 15%; Depression: 23% vs. 11%). Die einzige Ausnahme dabei sind Hämorrhoiden, die dem Muster ADS und Schmerz zugehören, aber bei Frauen seltener als bei Männern auftreten (6% vs. 10%). Hinsichtlich der Verteilung des Alters finden sich die Diagnosen des Musters kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen häufiger in den höheren Altersgruppen (z.B. Arrhythmien: 24% in der Altersgruppe 65-74 vs. 31% in der Altersgruppe 75-84; Herzinsuffizienz: 10% vs. 18%; Niereninsuffizienz: 8% vs. 14%). Wichtige Ausnahmen dabei sind Diabetes mellitus und Hyperurikämie/Gicht, die beide häufiger in den unteren Altersgruppen vorkommen. Besonders bei Diabetes mellitus kann dies ein Effekt des selektiven Versterbens sein, da die Analysen lediglich auf querschnittlichen Daten beruhen. Bei den Diagnosen des Musters ADS und Schmerz wurden in den deskriptiven Daten keine konsistenten Zusammenhänge mit dem Alter gefunden.

Bildung und Einkommen zeigen in den Regressionsanalysen eine bemerkenswerte Übereinstimmung hinsichtlich des Zusammenhangs mit den Einzelerkrankungen. Beide Indikatoren sind mit den Erkrankungen Herzinsuffizienz, Atherosklerose/pAVK, KHK und Diabetes mellitus assoziiert. Darüber hinaus ist mit einem höheren Einkommen auch ein geringeres Risiko für Neuropathien sowie für Asthma/COPD verbunden. Diese Ergebnisse sind weitgehend konsistent mit anderen Studien. So fanden z.B. Kok et al. in Übereinstimmung mit den hier vorgestellten Ergebnissen, dass ältere Europäer mit niedrigerem Bildungsabschluss gegenüber Befragten mit höherem Bildungsstand ein höheres Risiko für kardiovaskuläre Morbidität, Diabetes mellitus und Lungenerkrankungen aufwiesen (Kok et al. 2008, S. 126). Dalstra et al. fanden bei Europäern mit niedrigerem sozioökonomischen Status eine erhöhte Prävalenz von Diabetes mellitus und Nervenerkrankungen (Dalstra et al. 2005, S. 318). Auch in anderen Studien wurde bei niedrigerem sozioökonomischen Status der Patienten bzw. Wohnregion über eine erhöhte Prävalenz von Diabetes mellitus (Connolly et al. 2000, S. 175), koronarer Herzkrankheit (Chaix et al. 2007, S. 106), Herzinsuffizienz (Blair et al. 2002), Atherosklerose (Nordstrom et al. 2004, S. 2142) und COPD (Mannino und Buist 2007, S. 769) berichtet, auch wenn einige

dieser Befunde sich nicht explizit auf die Gruppe der älteren Patienten bezogen. Darüber hinaus gibt es Übereinstimmungen zu anderen Studien, die hinsichtlich bestimmter Erkrankungen keine höhere Prävalenz bei niedrigerem sozioökonomischen Status gefunden haben, z.B. bei Nierenkrankheiten (Dalstra et al. 2005, S. 318). Die vorliegende Studie hat allerdings auch Unterschiede nicht bestätigt, die in anderen Studien an älteren Patienten gefunden wurden, z.B. ein erhöhtes Risiko bei niedrigem sozioökonomischen Status für Arthritis (Kok et al. 2008, S. 126) und Depression (Djernes 2006, S. 382) bzw. ein geringeres Risiko für Krebserkrankungen (Kok et al. 2008, S. 126; Dalstra et al. 2005, S. 318). Mögliche Gründe für diese Nichtübereinstimmung könnten in der Beschränkung auf ältere multimorbide Patienten in der vorliegenden Studie, kulturelle Unterschiede zwischen den Ländern, in denen die Studien durchgeführt wurden, und dem Verlust an Teststärke aufgrund der Alphafehleradjustierung zum Ausgleich des multiplen Testens in der hier vorgestellten Studie bestehen.

4.2.3. Zusammenhang zwischen sozialer Ungleichheit und Multimorbidität

Insgesamt konnten 88% der Frauen und 91% der Männer mindestens einem Multimorbiditätsmuster zugeordnet werden. Dabei hatten Frauen eine niedrigere Prävalenz des Musters kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen (55% vs. 80% bei Männern) und eine höhere Prävalenz des Musters ADS und Schmerz (66% vs. 46%) als Männer. Die Ergebnisse hinsichtlich der Multimorbiditätsmuster aus der vorliegenden Studie sind also weitgehend konsistent mit den Befunden zu den Einzelerkrankungen. Die Prävalenzen der Multimorbiditätsmuster sind höher als in der MultiCare Claims Study, da dort im Gegensatz zur Cohort Study auch nichtmultimorbide Patienten eingeschlossen waren. In beiden Studien finden sich aber ähnliche Geschlechterunterschiede.

In bivariaten Analysen findet sich kein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Gesamtanzahl der Erkrankungen. Dagegen haben Frauen in multivariaten Analysen 0,3 Diagnosen weniger als Männer, wenn u.a. für den Effekt des Alters (das bei Frauen im Schnitt höher ist) und des sozioökonomischen Status (der bei Frauen durchschnittlich niedriger ist als bei Männern) adjustiert wurde. Dieser Befund steht im Gegensatz zu anderen Studien, die eine Assoziation zwischen weiblichen Geschlecht und einer höheren Krankheitsanzahl (van den Akker et al. 1998, S. 370; Salisbury et al. 2011, S. e15) oder nur sehr kleine bzw. nicht signifikante Geschlechterunterschiede gefunden haben (van den Bussche et al. 2011a, S. 4; Britt et al. 2008, S. 75; Glynn et al. 2011, S. 519). Die abweichenden Resultate der vorliegenden Studie könnten sich durch drei Faktoren erklären.

Erstens scheinen das Alter und der sozioökonomische Status wichtige Confounder bezüglich der Krankheitsanzahl zu sein, so dass bivariate Analysen einen Zusammenhang zwischen weiblichen Geschlecht und einer höheren Anzahl von Krankheiten suggerieren, der in multivariaten Analysen verschwindet. Zweitens könnte es ein Effekt des Settings sein, da an anderer Stelle beschrieben wurde, dass in der Allgemeinbevölkerung Multimorbidität bei Frauen häufiger vorzukommen scheint, in Hausarztpraxen dagegen scheinbar häufiger Männer unter Multimorbidität leiden (Fortin et al. 2010, S. 3). Drittens könnte es mit der Auswahl der Krankheiten zusammenhängen, die in die zitierten Studien eingeschlossen wurden. Wenn Erkrankungen mit einer höheren Prävalenz bei Frauen überrepräsentiert sind, ist auch eine höhere Krankheitsanzahl bei Frauen wahrscheinlich, während bei einer stärkeren Berücksichtigung von bei Männern häufigeren Erkrankungen das Gegenteil der Fall sein dürfte. In der vorliegenden Studie findet sich dieser Effekt bei den nach Multimorbiditätsmustern differenzierten multivariaten Regressionsanalysen wieder, bei denen Frauen bezogen auf Diagnosen aus dem Muster kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen 1,3 Krankheiten weniger haben, aber in Bezug auf dem Muster ADS und Schmerz 0,8 Diagnosen mehr haben als Männer.

Trotz der oben dargestellten erhöhten Prävalenz einiger Erkrankungen in den höheren Altersklassen scheint der allgemeine Zusammenhang zwischen dem Alter und der Morbiditätslast überraschend gering zu sein. Mit jedem zusätzlichen Lebensjahr erhalten die Patienten 0,07 zusätzliche Diagnosen, wovon 0,04 Diagnosen dem Muster kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen zugerechnet werden. Im Muster ADS und Schmerz wurde keine Assoziation des Alters mit der Diagnoseanzahl gefunden. Dieser Befund stimmt mit den Ergebnissen aus anderen Studien überein, die eine höhere Prävalenz von Multimorbidität und einer höhere Anzahl von Krankheiten bei älteren Patienten berichten (Fortin et al. 2010, S. 75; van den Akker et al. 1998, S: 370; Glynn et al. 2011, S. 519). Im Gegensatz zu den zitierten Studien war die Altersabhängigkeit der Krankheitsanzahl in der vorliegenden Studie vergleichsweise klein, entspricht jedoch der Größe des Zusammenhangs, die in der MultiCare Claims Study gefunden wurde (van den Bussche et al. 2011a, S. 3). Aufgrund des querschnittlichen Designs der beiden Untersuchungen könnte der geringe Alterseffekt jedoch ein Effekt des selektiven Überlebens sein, da eine höhere Anzahl von chronischen Krankheiten in manchen Studien mit einer höheren Mortalitätsrate assoziiert war (Marengoni et al. 2011, S. 434).

Hinsichtlich des sozioökonomischen Status hängt die Gesamtkrankheitslast mit allen vier Indikatoren zusammen, wobei das Einkommen und der Bildungsstand stärker mit der Morbiditätslast assoziiert waren als der frühere Beruf und der Besitz von Wohneigentum. Im

kardiovaskulär-metabolischen Multimorbiditätsmuster fanden sich signifikante Zusammenhänge mit Einkommen, Bildungsstand und früherem Beruf, das Wohneigentum war nicht mit der Krankheitslast assoziiert. Die Koeffizienten sind in diesem Muster naturgemäß niedriger, da sie sich nur auf 14 (bei Frauen) bzw. 17 verschiedene Erkrankungen (bei Männern) beziehen und nicht auf 46 Erkrankungen wie in den Analysen, die Multimorbidität insgesamt untersuchen. Im Muster ADS und Schmerz dagegen gab es keinen Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und der Krankheitsanzahl. In den multivariaten Analysen, in die alle Indikatoren des sozialen Status gemeinsam eingehen, haben Bildungsabschluss und Einkommen eine eigenständige Assoziation mit der Morbiditätslast.

Damit entsprechen die Ergebnisse der MultiCare Cohort Study den in Kapitel 4.2.2 diskutierten Studienergebnissen zum Zusammenhang zwischen Bildung, Einkommen und chronischen Krankheiten. Darüber hinaus zeigte eine Reihe von Studien, dass der Bildungsstand mit Prävalenz und Inzidenz von Multimorbidität und der Anzahl der Krankheiten der Patienten zusammenzuhängen scheint. So fanden z.B. Marjan van den Akker et al. in einer niederländischen Studie, dass Multimorbidität querschnittlich häufiger bei Patienten mit niedrigem Bildungsabschluss als bei Patienten mit höherem Bildungsabschluss zu finden war (van den Akker et al. 1998, S. 370) und dass diese Patienten auch eine erhöhte 3-Jahres-Inzidenz von Multimorbidität aufwiesen (van den Akker et al. 2000, S. 1685). Ähnliche Ergebnisse fanden sich für Schweden bei Alessandra Marengoni et al., die Multimorbidität signifikant häufiger bei Patienten mit niedrigem Bildungsgrad feststellen konnten (Marengoni et al. 2008, S. 1198-1199). Der Zusammenhang zwischen Bildung und Multimorbidität wurde auch in einer deutschen Studie bestätigt. So fanden Gabriele Nagel et al., dass Multimorbidität bei Männern und Frauen mit der niedrigsten von drei Bildungsklassifikationen häufiger zu finden war, als bei ihren Geschlechtsgenossen mit dem höchsten Bildungsstand (Nagel et al. 2008, S. 3). Demgegenüber zeigten sich bei Calypse B. Agborsangaya et al. in einer kanadischen Studie zwar signifikante bivariate Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen „höheres Einkommen“ sowie „niedrigerer Schulabschluss“ und der abhängigen Variable „Multimorbidität“, in multivariaten Modellen wurde jedoch nur die Assoziation von Multimorbidität mit dem Einkommen bestätigt (Agborsangaya et al. 2012, S. 4).

In der vorliegenden Studie verschwindet die signifikante Assoziation mit den Variablen „Besitz von Wohneigentum“ und „Autonomie im früheren Berufsleben“ sobald die Statusindikatoren „Bildung“ und „Einkommen“ einbezogen werden, so dass die erstgenannten Variablen hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen sozialen Status und

Multimorbidität nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheinen. Der Vermögensindikator „Besitz von Wohneigentum“ verliert im multivariaten Modell seine Signifikanz sobald der Indikator „Einkommen“ in das Modell einbezogen wird. Ein Grund für dieses Phänomen könnte darin liegen, dass in der Erhebung des Einkommens in der vorliegenden Studie explizit auch nach „Einkünften aus Vermietung und Verpachtung“ gefragt wurde. Gegen diese Hypothese würde sprechen, dass wahrscheinlich ein wesentlicher Teil des Wohneigentums von den Probanden selbst genutzt wird, also im Rahmen der Erhebung des Einkommens nicht erfasst werden würde. Die fehlende Signifikanz des Indikators „Besitz von Wohneigentum“ könnte auch ein Hinweis darauf sein, dass dieser Indikator tatsächlich eine geringere Bedeutung für die Krankheitslast der älteren multimorbiden Patienten hat als das bei dem Einkommen der Fall ist. Zum Einfluss von geldwertem Vermögen auf chronische Erkrankungen zeigen andere Studien widersprüchliche Ergebnisse (Pollack et al. 2007, S. 252). So hatte z.B. bei einer Studie von Robert und House zwar das monetär gemessene Vermögen, nicht aber der Besitz von Wohneigentum einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl chronischer Erkrankungen ihrer über 65-jährigen Studienpopulation (Robert und House 1996, S. 368). Eine Untersuchung von Kahn und Fazio zeigte, dass Vermögen gegenüber dem Einkommen einen deutlich geringeren Einfluss auf Krankheitssymptome hatte, der verschwand, nachdem für Einkommen und finanzielle Belastungen kontrolliert wurde (Kahn und Fazio 2005, S. 80-81). Insgesamt gibt es in einigen Studien zwar Hinweise auf einen möglichen (inversen) Zusammenhang zwischen Vermögen und chronischer Morbidität, allerdings ist dies eher bei einer detaillierten Erfassung von Vermögenswerten als bei durch einzelne Fragen erfassten Variablen wie dem Besitz von Wohneigentum der Fall (Pollack et al. 2007, S. 263).

Der Zusammenhang zwischen der Autonomie im früheren Berufsleben und der Anzahl chronischer Krankheiten verliert im multivariaten Modell seine Signifikanz sobald die Variablen „Einkommen“ und „Bildungsabschluss“ einbezogen werden. Ein Grund dafür könnte darin zu finden sein, dass der Einfluss des Berufslebens auf die Krankheitslast nach der Berentung zunehmend geringer wird (McMunn 2006, S. 270), z.B. weil die direkte Exposition mit Stress durch geringe Autonomie im Arbeitsleben nicht mehr stattfindet. Aus diesem Grund wird in der Forschung bei Älteren häufig auf den Indikator „früherer Beruf“ verzichtet (z.B. Huismann et al. 2003, S. 862). Allerdings ist die Datenlage zum Einfluss dieses Indikators bei Älteren widersprüchlich. Von Marmot und Shipley wurde berichtet, dass der Einfluss des früheren Berufs auf das Mortalitätsrisiko für Rentner deutlich niedriger ausfiel als für noch im Arbeitsleben stehende Menschen. So lag das Rate Ratio für Mortalität in der niedrigsten vs. der höchsten Berufsklasse bei 40 bis 64-jährigen bei 3,1. Nach der Berentung bestand nur noch ein Rate Ratio von 1,8 (Marmot und Shipley 1996, S. 1178).

Demgegenüber kamen Breeze et al. bei ihrer Arbeit am selben Datensatz zu dem Ergebnis, dass der frühere Beruf einen großen Einfluss auf die Morbidität und insbesondere auf die physische Funktionsfähigkeit Älterer hat. So hatte die niedrigste gegenüber der höchsten Berufsklasse im höheren Lebensalter ein um den Faktor 3,7 erhöhtes Risiko für physische Funktionseinschränkungen (Breeze et al. 2001, S. 280). Bezogen auf die Krankheitslast multimorbider Patienten kamen die bisherigen Arbeiten ebenfalls zu inkonsistenten Ergebnissen. So wurde z.B. von Alessandra Marengoni et al. berichtet, dass nach Adjustierung für soziodemographische Parameter der berufsbezogene soziale Status keinen Effekt auf die Krankheitsanzahl hatte (Marengoni et al. 2008, S. 1199). Demgegenüber fanden z.B. Marjan van den Akker et al. einen signifikanten Unterschied in der Prävalenz von Multimorbidität zwischen der höchsten und der niedrigsten Berufsklasse (van den Akker et al. 2000, S. 1685).

Die Assoziation der Statusindikatoren mit der Krankheitslast älterer multimorbider Patienten scheint nicht durch das Alter der Patienten beeinflusst zu werden, d.h. es scheint in Bezug auf die Variable „Anzahl der chronischen Krankheiten“ keine Interaktion zwischen Alter und Statusindikatoren zu geben. In anderen Studien konnte dagegen eine Interaktion zwischen Alter und Statusindikatoren nachgewiesen werden. So zeigten z.B. Studien von House et al. sowie von Robert und House, dass statistisch signifikante Interaktionen zwischen dem Alter und Bildungsabschluss, sowie zwischen dem Alter und dem Einkommen hinsichtlich der Anzahl von (selbstberichteten) chronischen Erkrankungen bestehen (House et al. 1990, S. 397; Robert und House 1996, S. 378). Eine Arbeit von Ross und Wu kam dagegen zu widersprüchlichen Ergebnissen. Es wurde gezeigt, dass der (inverse) Zusammenhang zwischen dem Alter und der physischen Funktionsfähigkeit umso deutlicher ausfiel, je niedriger der Bildungsabschluss der Patient war. Dagegen gab es keine signifikante Interaktion zwischen dem Alter und der subjektiven Gesundheit (Ross und Wu 1996, S. 110). Ein Grund für die fehlende Signifikanz in der Interaktion zwischen Alter und Multimorbiditätslast in der vorliegenden Studie könnte darin liegen, dass in den o.g. Arbeiten erwachsene Patienten aller Altersklassen einbezogen wurden, während in der MultiCare-Studie lediglich Patienten im Alter über 65 Jahren eingeschlossen sind. Der Befund der vorliegenden Arbeit könnte ein Hinweis darauf sein, dass zwischen den sozioökonomischen-Status-Gruppen zwar Unterschiede hinsichtlich des Einflusses des Alters auf die Krankheitslast bestehen, diese Unterschiede sich bei über 65 jährigen, bereits multimorbiden Patienten jedoch nicht weiter aufspreizen oder abschwächen wie z.B. in Kumulations- bzw. Destrukturierungsthese vermutet, sondern mit weiter zunehmenden Alter relativ konstant bleiben. Demgegenüber zeigte sich bei Karen Barnett et al. eine deutliche Abnahme der Unterschiede in der Prävalenz von Multimorbidität zwischen den sozialen Statusgruppen ab

einem Alter von 65 Jahren (Barnett et al. 2012, S. 39). Da es sich dort wie bei der vorliegenden Studie um eine querschnittliche Untersuchung handelt und ein selektives Überleben von Patienten sowohl mit niedrigerer Krankheitsanzahl als auch mit höherem sozioökonomischen Status wahrscheinlich ist, sind zur Beantwortung dieser Frage weitere, am besten längsschnittliche Untersuchungen erforderlich.

4.2.4. Stärken und Schwächen der Untersuchung

Die MultiCare Cohort Study untersucht ältere multimorbide Patienten aus dem hausärztlichen Praxiskollektiv. Dabei wurde Multimorbidität als das Vorhandensein von mindestens drei chronischen Krankheiten definiert. Dieser vergleichsweise hohe Schwellenwert wurde gewählt, damit den multimorbiden Patienten eine ausreichend große Vergleichsgruppe nichtmultimorbider Älterer gegenübersteht und ein gewisser „Schweregrad“ an Krankheitslast sichergestellt werden kann. Aus den Daten zum Patienteneinschluss lässt sich entnehmen, dass 44% der Hausarztpatienten in der Altersgruppe 65 bis 84 Jahre unter diese Definition zu fallen scheinen.

Es konnte eine Ausschöpfungsquote von 46% erreicht werden, die etwas niedriger ist als 50% in der ähnlich designten AgeCoDe Studie, die hinsichtlich der Morbidität unselektierte Patienten mit einem Alter von 75+ eingeschlossen hatte (Luck et al. 2007, S. 308). Ein möglicher Grund für die etwas schlechtere Performance in der MultiCare Cohort Study könnte die per Einschlusskriterium höhere Morbiditätslast der angeschriebenen Patienten sein. Es wurde eine Nonresponder-Analyse durchgeführt, um einen möglichen Selektionsbias ermitteln zu können. Dabei wurde ein höherer Anteil von jüngeren Patienten in der Stichprobe festgestellt, d.h. Patienten im Alter von 65 bis 74 haben gegenüber Patienten im Alter von 75 bis 84 eine 26% höhere Chance in der Studie eingeschlossen zu sein. Außerdem hatten Patienten mit Darmdivertikeln eine 39% höhere Chance und Patienten mit Psoriasis eine 35% höhere Chance auf Studienteilnahme. Auf der anderen Seite konnte kein Selektionsbias hinsichtlich des Geschlechts und der anderen 27 Einschlussdiagnosen festgestellt werden, zu denen Erkrankungen wie Krebs, Schlaganfälle und Depression gehören, bei denen eine hohe Beeinträchtigung der Patienten angenommen werden kann. Weitere Faktoren, die die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse beeinträchtigen könnten, ergeben sich aus den Ausschlusskriterien der MultiCare Cohort Study. Patienten mit Demenz mussten aufgrund der fehlenden Einwilligungsfähigkeit ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund ist das Multimorbiditätsmuster mit neuropsychiatrischen Erkrankungen unterrepräsentiert und die Analysen zur sozialen Ungleichheit

von Multimorbidität konnten nicht in Bezug auf dieses Muster differenziert werden. Bei Baseline wurden Pflegeheimbewohner aus der Studie ausgeschlossen, so dass diese Gruppe nicht im Datensatz repräsentiert und der Anteil der Personen mit Pflegebedürftigkeit untererfasst ist. Aufgrund der Rekrutierung von Patienten, die im letzten Quartal von ihrem Hausarzt behandelt wurden, haben unregelmäßig betreute Patienten schlechtere Chancen an der Studie teilzunehmen und Patienten ohne Hausarzt konnten nicht eingeschlossen werden. In diesem Sinne beschränkt sich auch die MultiCare Cohort Study auf Inanspruchnahmemorbidität. Außerdem wurden ausschließlich Hausärzte und Patienten aus Großstädten rekrutiert, so dass ländliche Gebiete von der Studie nicht erfasst sind.

Die Ergebnisse, die in dieser Arbeit vorgestellt wurden, beruhen ausschließlich auf Baseline-Daten, so dass nur querschnittliche Analysen durchgeführt werden konnte. Aus diesem Grund lässt sich die Richtung der Assoziationen nicht bestimmen, z.B. kann bei dem Zusammenhang zwischen niedrigerem Einkommen und höherer Krankheitsanzahl nicht entschieden werden, ob das Einkommen aufgrund der zahlreicheren Erkrankungen niedriger ist („social drift“) oder ob die Krankheitsanzahl aufgrund des niedrigen Einkommens hoch („social causation“). Außerdem könnten Unterschiede zwischen Altersgruppen zumindest zum Teil auf das selektive Überleben von gesünderen Patienten zurückzuführen sein.

Eine Stärke der Studie ist das Vorhandensein eines Datenmanagements zur Sicherstellung einer hohen Datenqualität. Zu den Maßnahmen gehörte, dass Interviewer regelmäßig geschult und supervidiert wurden und dass eine Vielzahl von Prozeduren zur Verhinderung von Eingabefehlern und zur Identifikation von fehlerhaften oder unvollständigen Datensätze identifiziert durchgeführt wurden, z.B. Schulungen und Anleitungen der Dateneingabekräfte, automatische Plausibilitäts- und Integritätsprüfungen bei der Dateneingabe, Ermittlung von unwahrscheinlichen Antwortpaaren, Rückfragen bei Datenfehlern, Datenqualitätsberichte und Benchmarking der Studienzentren sowie eine 1% Source Data Validation (Überprüfung von zufällig ausgewählten Datensätzen), bei der ein Anteil an auswertungsrelevanten Fehlern im Datensatz von unter 0,5% festgestellt wurde.

Auch in der MultiCare Cohort Study wurde die o.g. auf Basis von Chronizität und Prävalenz zusammengestellte Krankheitsliste verwendet, so dass auch hier eine Konfundierung der Ergebnisse zur Morbidität durch inhaltliche Auswahlkriterien und durch hochprävalente ungemessene Erkrankungen relativ unwahrscheinlich ist. Allerdings ist – wie in Kapitel 4.1.1 diskutiert – der Effekt der Anzahl der Erkrankungen zu einem gewissen Grad konfundiert durch Gesamtprävalenz sowie Mortalitätsrisiko der Einzelerkrankungen und die Frage ob eine Erkrankung eher Verursacher oder Folge weiterer Krankheiten ist. Da mit 46

Krankheiten die Anzahl der Erkrankungen in der Liste relativ groß ist und mit 7,0 die durchschnittliche Krankheitsanzahl pro Patient bezogen auf den Umfang der Krankheitsliste relativ niedrig, fällt dieser Bias bei den meisten Erkrankungen jedoch vergleichsweise moderat aus.

Die Morbiditätsdaten wurden in Hausarztpraxen erhoben, der soziodemographische Status hingegen in Patienteninterviews. Auf diesem Weg konnte ein Common Method Bias („Methodenverzerrung“) vermieden werden, der sich z.B. darin ausdrücken könnte, dass Patienten mit niedrigerem Einkommen sich eher für krank halten und deshalb mehr Diagnosen angeben als Patienten mit höherem Einkommen aber objektiv gleichem Gesundheitszustand. Demgegenüber könnte die Validität der hausärztlichen Diagnosen eingeschränkt sein, da der sozioökonomische Status der Patienten die diagnostischen und therapeutischen Entscheidungen von Ärzten beeinflussen könnte (Lutfey et al. 2009, S. 606). Bislang steht allerdings noch ein überzeugender Beleg dieser These aus. So konnte z.B. in Videoexperimenten zur ärztlichen Entscheidungsfindung zwar ein Einfluss von Alter und Geschlecht des Patienten nachgewiesen werden, der sozioökonomische Status schien aber keinen Effekt auf die Sicherheit der Diagnosestellung zu haben (ebd., S. 611).

Da insbesondere bei multimorbiden Patienten die Datenquelle einen Einfluss auf die Morbiditätsangaben hat (van den Bussche et al. 2013, S. 216), muss mit zusätzlichen Ungenauigkeiten gerechnet werden. So zeigte eine Studie von Antje Erler et al., ein Underreporting in hausärztlichen Patientenakten von häufigen und weniger schweren Erkrankungen sowie eine Tendenz zur fälschlichen Codierung von klinisch nicht gesicherten Diagnosen von chronischen Krankheiten (Erler et al. 2009). Auch wird die Reliabilität von hausärztlichen Krankheitsangaben als eher niedrig eingeschätzt. Bei einer wiederholten postalischen Befragung von Hausärzten in der AgeCoDe-Studie waren 4,5 Jahre nach Baseline 19% der Diabetes-Diagnosen, 35% der KHK-Diagnosen und 45% der diagnostizierten Schlaganfälle vergessen worden anzugeben (Zimmermann et al. 2012, S. 266). Aufgrund der Face-to-Face-Befragung und der Verwendung eines standardisierten Fragebogens dürften diese Zahlen in der MultiCare Cohort Study allerdings etwas geringer ausfallen.

Bei den statistischen Analysen wurden in multivariaten Modellen diverse Confounder berücksichtigt, Mehrebenenmodelle verwendet, um für die Clusterung des Datensatzes zu adjustieren und fehlende Werte mit angemessenen Routinen ersetzt. Zusätzlich wurde bei Teilfragestellungen, die multiples Testen erforderten, eine Alphafehleradjustierung zur Vermeidung von falsch signifikanten Ergebnissen durchgeführt. Die Rekrutierung von

Patienten erfolgte aufgrund zufälliger Auswahl aus den Patientenakten der Hausärzte und nicht durch persönliche Ansprache der Patienten im Wartezimmer, so dass eine Überschätzung von Erkrankungen, die zu einer erhöhten Inanspruchnahme des Hausarztes führen, vermieden werden konnte.

4.3. Fazit

Die gesundheitliche Lage von älteren Menschen wird zu einem großen Teil durch Multimorbidität, also das Vorhandensein von mehreren chronischen Krankheiten dominiert, wobei komplexe Zusammenhänge zwischen den Krankheiten bestehen. In dieser Arbeit wurde der Versuch unternommen, die Komplexität mit einem statistischen Verfahren zu reduzieren, welches die Multimorbidität in Cluster einteilt, und darauf aufbauend den Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status der Patienten und der multimorbiditätsbezogenen Krankheitslast zu untersuchen. Da die Messung der Multimorbiditätslast mit einer Krankheitsliste erfolgte, sollte außerdem vorab überprüft werden, ob durch diese Festlegung ein möglicher Bias entsteht.

Die vorliegende Studie hat als erste die Voraussetzungen für die Verwendung einer Krankheitsliste anhand eines stochastischen Modells untersucht. Dabei konnte demonstriert werden, dass sich bei zunehmender Anzahl der Komorbiditäten das Spektrum der Krankheiten der Patienten verändert, so dass seltenere Krankheiten gegenüber häufigeren ein größeres relatives Gewicht erhalten, eher Folgeerkrankungen vorkommen als deren mögliche Verursacher und Erkrankungen, die mit hohen Mortalitätsraten verbunden sind, zunehmend unterrepräsentiert sind. Diese Erkenntnis ist auch wichtig für Studien, die den Effekt von Multimorbidität messen wollen, da man aufgrund der beschriebenen Ergebnisse ggf. nicht gut unterschieden kann, ob die gemessenen Effekte von Multimorbidität auf die Anzahl oder die Art der Erkrankungen zurückzuführen sind.

Die Reduktion der Komplexität von Multimorbidität erfolgte – wie in einigen Studien zuvor – indem Cluster von häufig gemeinsam vorkommenden Erkrankungen identifiziert wurden. Zu diesem Zweck wurde zum ersten Mal das Verfahren der Faktorenanalyse eingesetzt. Mit diesem Verfahren war es erstmals möglich, zu berücksichtigen, dass einige Erkrankungen in mehreren Clustern eine Rolle spielen und dass manche Erkrankungen von allen anderen berücksichtigten Krankheiten unabhängig zu sein scheinen. Es wurden für beide Geschlechter drei vergleichbare Multimorbiditätscluster identifiziert, die bei insgesamt 50% der Frauen und 48% der Männer in der untersuchten Altersklasse vorlagen: 1) kardiovaskuläre und

metabolische Erkrankungen; 2) Angststörungen, Depression, somatoforme Störungen und schmerzbezogene Erkrankungen sowie 3) neuropsychiatrische Erkrankungen. Das hier angewandte Vorgehen wurde inzwischen durch andere Forschergruppen repliziert, die zu ähnlichen Ergebnissen wie die hier vorgestellte Arbeit gekommen sind. In Zukunft wird die epidemiologische Analyse von Multimorbiditätsclustern weiterentwickelt werden müssen, indem einerseits die Assoziationen der Krankheiten innerhalb von Clustern genauer beschrieben werden, also die Frage beantwortet wird, ob alle Krankheiten gleichermaßen miteinander assoziiert sind oder in welchen Fällen kein direkter, sondern nur ein über andere Krankheiten vermittelter Zusammenhang zwischen Erkrankungen besteht. Andererseits werden die Abhängigkeitsbeziehungen zwischen den Clustern genauer untersucht werden müssen, also welche Krankheiten dafür verantwortlich sind, dass Cluster überlappen. Als möglicher Zugang zu dieser Analyse könnten die statistisch überhäufig vorkommenden Krankheitspaare in der multimorbiden Population genutzt werden.

Die internationalen und nationalen Ergebnisse zur sozialen Ungleichheit von Multimorbidität konnten bestätigt werden. Es wurde gezeigt, dass bei älteren multimorbiden Patienten aus Hausarztpraxen in deutschen Großstädten ein niedriger sozialer Status mit einer höheren Anzahl an chronischen Krankheiten einherzugehen scheint. Dabei hat die hier vorgestellte Studie als erste die Analyse des Zusammenhangs zwischen sozioökonomischem Status und Multimorbidität nach Clustern differenziert. Damit konnte zum ersten Mal berücksichtigt werden, dass einige Krankheiten bei älteren Menschen mit niedrigerem sozialen Status häufiger vorzukommen scheinen, dies aber bei anderen Erkrankungen aber nicht der Fall zu sein scheint. Der soziale Status scheint im höheren Lebensalter vor allem mit kardiovaskulären und metabolischen Erkrankungen zusammenzuhängen, während im untersuchten Kollektiv für psychische, psychosomatische und schmerzbezogene Erkrankungen (z.B. des Skelettsystems) kein Zusammenhang mit der sozialen Schichtung nachgewiesen werden konnte. Die Hypothese, dass sich auch bei multimorbiden Patienten die gesundheitliche Ungleichheit nicht auf alle Erkrankungen im gleichen Maße bezieht, sondern sich der Zusammenhang zwischen sozialem Status und Multimorbiditätslast bei einer Differenzierung nach Clustern besser darstellen lässt, konnte also vorläufig bestätigt werden. Damit konnte auch zum ersten Mal gezeigt werden, dass sich die Faktoren, die für die sozioökonomischen Unterschiede in der Krankheitslast verantwortlich sind, in den Korrelationen zwischen den Erkrankungen wiederzufinden scheinen.

Die vorliegende Arbeit hat als erste Multimorbiditätsstudie bei der Messung des sozialen Status alle drei diskutierten Statusindikatoren – Bildung, Beruf und Einkommen – gemeinsam erhoben und kann deshalb den Beitrag der einzelnen Indikatoren für die Beschreibung der

gesundheitlichen Ungleichheit differenzieren. Zusätzlich wurde erstmals bei multimorbiden Patienten der Vermögenindikator „Besitz von Wohneigentum“ erhoben und mit den anderen Indikatoren verglichen. Als Statusindikatoren scheinen vor allem der Bildungsgrad und das Einkommen relevant, während der über die Autonomie gemessene frühere Beruf und das anhand des Besitzes von Wohneigentum gemessene Vermögen in der vorliegenden Arbeit nur eine untergeordnete Rolle spielten. Dieses Ergebnis ist für die Auswahl der zu erhebenden Statusindikatoren in zukünftigen Multimorbiditätsstudien wichtig, da aufgrund von Alter und Krankheitslast in der beforschten Population eine sparsame Auswahl an Messinstrumenten die Datenerhebung deutlich erleichtert.

Im Anschluss an die vorgestellten Ergebnisse besteht in dreierlei Hinsicht weiterer Forschungsbedarf. Erstens erfolgten die Analysen an querschnittlichen Daten, so dass die Richtung der Zusammenhänge nicht ermittelt werden konnte, also insbesondere in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Einkommen und Multimorbiditätslast nicht zwischen „social causation“ und „social drift“ unterschieden werden konnte. Auch konnten die Ergebnisse zur Interaktion zwischen dem Alter und den Statusindikatoren im Zusammenhang mit der Multimorbiditätslast nicht gut interpretiert werden, da eine Konfundierung der altersabhängigen Ergebnisse durch selektives Überleben wahrscheinlich ist. Eine zukünftige längsschnittliche Analyse an Inzidenzraten von chronischen Krankheiten würde über den Effekt und die Altersabhängigkeit der Statusindikatoren besser Auskunft geben als die hier vorgestellten Analysen.

Zweitens wurden sowohl hinsichtlich der Messung sozialer Ungleichheit als auch hinsichtlich der Messung der gesundheitlichen Beeinträchtigung starke Vereinfachungen vorgenommen. Die Beschränkung auf die Indikatoren Bildung, Beruf und Einkommen bzw. Vermögen vernachlässigt die horizontalen Komponenten sozialer Ungleichheit weitgehend, also z.B. den von materiellen Rahmenbedingungen, formellen Bildungsgrad und der früheren Berufszugehörigkeit nicht vollständig erklärten Lebensstil der Patienten. Außerdem beschreiben die hausärztlichen Diagnosen die patientenrelevanten gesundheitlichen Beeinträchtigungen wie z.B. vermindertes Wohlbefinden oder funktionale Einschränkungen nur zum Teil. Weitere Forschung müsste daher einerseits mindestens den Lebensstil der Patienten erfassen und andererseits den Zusammenhang zwischen Krankheitslast und patientenrelevanten Endpunkten in den Blick nehmen.

Drittens konnte in der vorliegenden Untersuchung soziale Ungleichheit von Multimorbidität nur beschrieben, aber nicht erklärt werden. Aus diesem Grund müsste eine Untersuchung der Determinanten der hier vorgestellten Befunde folgen, z.B. hinsichtlich der Erklärungskraft

der materiellen Lebensbedingungen, der Verhaltensfaktoren und der psychosozialen Faktoren wie der alltäglichen Stressbelastung. Insbesondere vor dem Hintergrund der vorgestellten Ergebnisse, dass gesundheitliche Ungleichheit von Multimorbidität sich hauptsächlich im Rahmen von kardiovaskulären und metabolischen Erkrankungen abspielt und diese Erkrankungen wesentlich von Verhaltensfaktoren wie der Ernährungsweise, dem Bewegungsverhalten und dem Tabakkonsum beeinflusst werden, wäre zu erwarten, dass verhaltensbasierte Modelle zu einem gewissen Teil zur Erklärung der Unterschiede in der Multimorbiditätslast herangezogen werden können, wenn die großen Zeitintervalle für die Entstehung von chronischen Krankheiten und die Veränderung von Verhaltensweisen im Zeitverlauf ausreichend berücksichtigt werden. Da das Cluster mit psychischen und schmerzbezogenen Erkrankungen weniger durch den sozialen Status beeinflusst zu sein scheint, scheinen materielle Erklärungsansätze, die z.B. die diesem Cluster zugeordneten Lungenerkrankungen aufgrund von Schadstoffbelastungen in der Luft bei inadäquaten Wohnquartieren oder Gelenkabnutzungen aufgrund der Arbeitsabläufe bei gering-qualifizierten Tätigkeiten erklären könnten, bei älteren multimorbiden Patienten weniger vielversprechend. Durch eine Studie, die die einzelnen Erklärungsansätze einander quantitativ gegenüberstellt könnte ein besseres Verständnis der gesundheitlichen Ungleichheit im höheren Lebensalter erreicht werden. Da gesundheitliche Ungleichheit aufgrund der Zugehörigkeit zu sozialen Statusgruppen gewöhnlich als Ungerechtigkeit verstanden wird, die es zu reduzieren gilt, könnte eine bessere Kenntnis der Erklärung dieses Phänomens auch eine Grundlage für die Entwicklung von möglichen Interventionen zur Reduktion der gesundheitlichen Ungleichheit bei Multimorbidität sein.

Literatur

Adler NE, Ostrove JM. Socioeconomic status and health. What we know and what we don't. Annals of the New York Academy of Sciences 1999, 896: 3-15.

Agborsangaya CB, Lau D, Lahtinen M, Cooke T, Johnson JA. Multimorbidity prevalence and patterns across socioeconomic determinants: A cross-sectional survey. BMC Public Health 2012, 12: 201.

AID Infodienst, Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). Senioren in der Gemeinschaftsverpflegung. Bonn: AID, 2007.

Andridge RR, Little RJA. A review of hot deck imputation for survey non-response. International Statistical Review 2010, 78: 40-64.

Antonovsky A. Social class, life expectancy and overall mortality. Milbank Quarterly 1967, 45(2): 31-73.

Antonovsky A. Social class and the major cardiovascular diseases. Journal of Chronic Diseases 1968, 21: 65-106.

Aro AR, Avendano M, Mackenbach J. Health behaviour. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.). Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss, 2005: 102-107.

Avendano M, Aro AR, Mackenbach J. Socioeconomic disparities in physical health in 10 European countries. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.). Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss, 2005: 89-94.

Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. Lancet 2012, 380: 37-43.

Bauer U, Bittlingmayer UH, Richter M. Determinanten und Mechanismen gesundheitlicher Ungleichheit. Die Herausforderung einer erklärenden Perspektive in: dies. (Hrsg.). Health

Inequalities. Determinanten und Mechanismen gesundheitlicher Ungleichheit. Wiesbaden: VS Verlag, 2008: 13-56.

Beck U. Jenseits von Stand und Klasse? Soziale Ungleichheiten, gesellschaftliche Individualisierungsprozesse und die Entstehung neuer sozialer Formationen und Identitäten. In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009 [zuerst: 1983]: 221-237.

Berkman LF, Glass T. Social integration, social networks, social support, and health. In: Berkman LF, Kawachi I (Hrsg.). Social epidemiology. Oxford: Oxford University Press, 2000: 137-173.

Blair AS, Lloyd-Williams F, Mair FS. What do we know about socioeconomic status and congestive heart failure? A review of the literature. Journal of Family Practice 2002, 51: 169.

Blane D, Bartley M, Davey Smith G. Disease aetiology and materialist explanations of socioeconomic mortality differentials. European Journal of Public Health 1997, 7: 385-391.

Bolte G, Kohlhuber M. Soziale Ungleichheit bei umweltbezogener Gesundheit. Erklärungsansätze aus umweltepidemiologischer Perspektive. In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg.). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, 2009: 99-116.

Börsch-Supan A. Who Are Our 50+ Olds? In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.). Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss, 2005: 29-79.

Bös K, Abel T, Woll A, Niemann S, Tittlbach S, Schott N. Der Fragebogen zur Erfassung des motorischen Funktionsstatus (FFB-MOT). Diagnostica 2002, 48: 101-111.

Bourdieu P. Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital. In: Kreckel R (Hrsg.). Soziale Ungleichheiten. Göttingen: Schwartz, 1983: 183-198.

Bourdieu P. Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2012 [zuerst 1979].

Boyd CM, Darer J, Boult C, Fried LP, Boult L, Wu AW. Clinical practice guidelines and quality of care for older patients with multiple comorbid diseases. Journal of the American Medical Association 2005, 294: 716-724.

Brauns H, Steinmann S. Educational reform in France, West-Germany and the United Kingdom: Updating the CASMIN educational classification. ZUMA-Nachrichten 1999, 44: 7-44.

Braveman PA, Cubbin C, Egerter S, Chideya S, Marchi KS, Metzler M, Posner S. Socioeconomic status in health research. One size does not fit all. Journal of the American Medical Association 2005, 294: 2879-2888.

Breeze E, Fletcher AE, Leon DA, Marmot MG, Clarke RJ, Shipley MJ. Do socioeconomic disadvantages persist into old age? Self-reported morbidity in a 29-year follow-up of the Whitehall Study. American Journal of Public Health 2001, 91: 277-283.

Britt HC, Harrison CM, Miller GC, Knox SA. Prevalence and patterns of multimorbidity in Australia. Medical Journal of Australia 2008, 189:72-77.

Brunner E, Marmot M. Social organization, stress and health. In: Marmot M, Wilkinson RG (Hrsg.). Social determinants of health. Second edition. Oxford: Oxford University Press, 2006: 6-30.

Bush K. The AUDIT alcohol consumption questions (AUDIT-C) An effective brief screening test for problem drinking. Archives of Internal Medicine 1998, 158: 1789-1795.

Burzan N. Soziale Ungleichheit. Eine Einführung in die zentralen Theorien. Wiesbaden: VS Verlag, 2011.

Busse R, Drösler S, Glaeske G, Greiner W, Schäfer T, Schrappe M. Wissenschaftliches Gutachten für die Auswahl von 50 - 80 Krankheiten zur Berücksichtigung im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich. Bonn: Wissenschaftlicher Beirat zur Weiterentwicklung des Risikostrukturausgleichs, 2007.

Cases A, Coll E. Dyslipidemia and the progression of renal disease in chronic renal failure patients. Kidney International 2005, 68: S87-S93.

Chaix B, Rosvall M, Merlo J. Neighborhood socioeconomic deprivation and residential instability: effects on incidence of ischemic heart disease and survival after myocardial infarction. Epidemiology 2007, 18: 104-111.

Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies. Development and validation. Journal of Chronic Diseases 1987, 40: 373-383.

Chaturvedi N. The burden of diabetes and its complications: Trends and implications for intervention. Diabetes Research and Clinical Practice 2007, 76: S3-S12.

Choi HK, De Vera MA, Krishnan E. Gout and the risk of type 2 diabetes among men with a high cardiovascular risk profile. Rheumatology 2008, 47: 1567-1570.

Coleman MP, Estève J, Damiecki P, Arslan A, Renard H. Trends in cancer incidence and mortality. Lyon: IARC, 1993.

Collin C, Wade DT, Davies S, Horne V. The Barthel ADL Index: A reliability study. International Disability Studies 1988, 10: 61-63.

Collins R, Peto R, MacMahon S, Hebert P, Fiebach NH, Eberlein KA, Godwin J, Qizilbash N, Taylor JO, Hennekens CH. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease, part 2: short-term reductions in blood pressure: overview of randomized drug trials in their epidemiological context. Lancet 1990, 335: 827-838.

Connolly V, Unwin N, Sherriff P, Bilous R, Kelly W: Diabetes prevalence and socioeconomic status: A population based study showing increased prevalence of type 2 diabetes mellitus in deprived areas. Journal of Epidemiology and Community Health 2000; 54: 173-177.

Cornell JE, Pugh JA, Williams JW, Kazis L, Parchman ML Zeber J, Pederson T, Montgomery KA, Hitchcock Noël P. Multimorbidity clusters: Clustering binary data from a large administrative medical database. Applied Multivariate Research 2007, 12: 163-182.

Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International Physical Activity Questionnaire: 12-Country reliability and validity. Medicine & Science in Sports & Exercise 2003, 35: 1381-1395.

Crue BL, Pinsky J. The chronic pain syndrome: Don't forget the unconscious mechanisms! Pain Medicine 2009, 10: 6-7.

Dahrendorf R. Gibt es noch Klassen? In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009 [zuerst: 1968]: 207-219.

Dalstra JAA, Kunst AE, Borrell C, Breeze E, Cambois E, Costa G, Geurts JJM, Lahelma E, Van Oyen H, Rasmussen NK, Regidor E, Spadea T, Mackenbach JP. Socioeconomic differences in the prevalence of common chronic diseases: an overview of eight European countries. International Journal of Epidemiology 2005, 34: 316-326.

Davis K, Moore WE. Einige Prinzipien der sozialen Schichtung. In: Hartmann H (Hrsg.). Moderne amerikanische Soziologie. Neuere Beiträge zur soziologischen Theorie. Stuttgart: Enke, 1973 [zuerst 1945]: 396-410.

Deeks J. When can odds ratios mislead? Odds ratios should be used only in case-control studies and logistic regression analyses. British Medical Journal 1998, 317: 1155-1156.

DIMDI (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information). FAQ-Center Klassifikationen: ICD-10. Wie viele Schlüsselnummern gibt es in der ICD-9 und in der ICD-10? (FAQ Nr. 0008). http://www.dimdi.de/static/de/klassi/faq/icd-10/allgemein/faq_0008.htm aufgerufen am 22.10.2013.

Djernes JK. Prevalence and predictors of depression in populations of elderly: A review. Acta Psychiatrica Scandinavica 2006: 113: 372-387.

Ehmer J. Sozialgeschichte des Alters. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1990.

Erler A, Beyer M, Muth C, Gerlach FM, Brennecke R. Garbage in - Garbage out? Validität von Abrechnungsdiagnosen in hausärztlichen Praxen. Gesundheitswesen 2009, 71: 823-831.

EuroQol Group. EuroQol – a new facility for the measurement of health-related quality of life. Health Policy 1990, 16: 199-208.

Evans RJ. Tod in Hamburg. Stadt, Gesellschaft und Politik in den Cholera-Jahren 1830 - 1910. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1991.

Feinstein AR. The pre-therapeutic classification of comorbidity in chronic diseases. Journal of Chronic Diseases 1970, 23: 455-468.

Feinstein JS. The relationship between socioeconomic status and health: A review of the literature. Milbank Quarterly 1993, 71: 279-322.

Ferlay J, Autier P, Boniol M, Heanue M, Colombet M, Boyle P. Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006. Annals of Oncology 2007, 18: 581-592.

Fortin M, Hudon C, Haggerty J, van den Akker M, Almirall J. Prevalence estimates of multimorbidity. A comparative study of two sources. BMC Health Services Research 2010, 10: 111.

Fortin M, Bravo G, Hudon C, Vanasse A, Lapointe L. Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. Annals of Family Medicine 2005, 3: 223-228.

Fydrich T, Sommer G, Brähler E. Fragebogen zur sozialen Unterstützung. Göttingen: Hogrefe, 2007.

Galobardes B, Shaw M, Lawlor DA, Lynch JW, Smith GD. Indicators of socioeconomic position (part 1). Journal of Epidemiology and Community Health 2006, 60: 7-12.

Gater R, Tansella M, Korten A, Tiemens BG, Mavreas VG, Olatawura MO. Sex differences in the prevalence and detection of depressive and anxiety disorders in general health care settings. Report from the World Health Organization Collaborative Study on psychological problems in general health care. Archives of General Psychiatry 1998, 55: 405-413.

GBE-Bund (Gesundheitsberichterstattung des Bundes). Stichwort ADT. http://www.gbe-bund.de/stichworte/ADT.html, Link: „Häufigste Diagnosen in Praxen“ und „Informationen zu Datenquelle/Ansprechpartner“ am 22.10.2013.

Geiger T. Zur Theorie des Klassenbegriffs und der proletarischen Klasse. In: ders. Arbeiten zur Soziologie. Methode – Moderne Großgesellschaft – Rechtssoziologie – Ideologiekritik. Neuwied am Rhein: Luchterhand, 1962a [zuerst 1930]: 206-259.

Geiger T. Theorie der sozialen Schichtung. In: ders. Arbeiten zur Soziologie. Methode – Moderne Großgesellschaft – Rechtssoziologie – Ideologiekritik. Neuwied am Rhein: Luchterhand, 1962b [zuerst 1955]: 186-205.

Geiger T. Die Klassengesellschaft im Schmelztiegel. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2006 [zuerst 1949].

Geißler R. Kein Abschied von Klasse und Schicht. Ideologische Gefahren der deutschen Sozialstrukturanalyse. In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009 [zuerst: 1996]: 239-248.

Geißler R. Die Sozialstruktur Deutschlands. Opladen: Westdeutscher Verlag, 2002.

Gijsen R, Hoeymans N, Schellevis FG, Ruwaard D, van den Satariano WA, Bos GA. Causes and consequences of comorbidity. A review. Journal of Clinical Epidemiology 2001, 54: 661-674.

Glynn LG, Valderas JM, Healy P, Burke E, Newell J, Gillespie P, Murphy AW. The prevalence of multimorbidity in primary care and its effect on health care utilization and cost. Family Practice 2011, 28: 516-523.

Goldthorpe JH. Soziale Klassen und die Differenzierung von Arbeitsverträgen. In: Nollmann G (Hrsg.). Sozialstruktur und Gesellschaftsanalyse. Sozialwissenschaftliche Forschung zwischen Daten, Methoden und Begriffen. Wiesbaden: VS Verlag, 2007: 39-71.

Gower JC. A general coefficient of similarity and some of its properties. Biometrics 1971, 27:857-871.

Greenland S, Thomas DC: On the need for the rare disease assumption in case-control studies. American Journal of Epidemiology 1982, 116: 547-553.

Grobe TG, Dörning H, Schwartz FW. GEK-Report ambulant-ärztliche Versorgung 2007. St. Augustin: Asgard-Verlag, 2007.

Hackett, ML, Yapa C, Parag V, Anderson CS. Frequency of depression after stroke. A systematic review of observational studies. Stroke 2005, 36: 1330-1340.

Hallman WK, Kipen HM, Diefenbach M, Boyd K, Kang H, Leventhal H, Wartenberg D. Symptom patterns among Gulf War registry veterans. American Journal of Public Health 2003, 93: 624-630.

Hansen H, Schäfer I, van den Bussche H. Bildung der Krankheitsgruppen im MultiCare-Projekt. Unveröffentlichtes Arbeitspapier, 2009.

Hartman TC, Hassink-Franke LJA, Dowrick C, Fortes S, Lam C, van der Horst HE, Lucassen PLBJ, van Weel-Baumgarten EM. Medically unexplained symptoms in family medicine: Defining a research agenda. Proceedings from WONCA 2007. Family Practice 2008, 25: 266-271.

Haug TT, Mykletun A, Dahl A. The Association Between Anxiety, Depression, and Somatic Symptoms in a Large Population: The HUNT-II Study. Psychosomatic Medicine 2004, 66: 845-851.

Haug TT, Mykletun A, Dahl AA. Are anxiety and depression related to gastrointestinal symptoms the general population? Scandinavian Journal of Gastroenterology 2002, 37: 294-298.

Helmert U, Mielck A, Shea S. Poverty and health in West Germany. Sozial- und Präventivmedizin 1997, 42: 276-285.

Helmert U, Maschewsky-Schneider U, Mielck A, Greiser E. Soziale Ungleichheit bei Herzinfarkt und Schlaganfall in Westdeutschland. Sozial- und Präventivmedizin 1993, 38: 123-132.

Hildrum B, Mykletun A, Hole T, Midthjell K, Dahl A. Age-specific prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation and the National Cholesterol Education Program: the Norwegian HUNT 2 study. BMC Public Health 2007, 7: 220.

Hinz A, Schumacher J, Albani C, Schmid G, Brähler E. Bevölkerungsrepräsentative Normierung der Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung. Diagnostica 2006, 52: 26-32.

Hodek JM, Ruhe A, Greiner W. Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Multimorbidität im Alter. Bundesgesundheitsblatt 2009, 52: 1188-1201.

Hoffmann F, Icks A. Unterschiede in der Versichertenstruktur von Krankenkassen und deren Auswirkungen für die Versorgungsforschung: Ergebnisse des Bertelsmann-Gesundheitsmonitors. Gesundheitswesen 2012, 74: 291-297.

Hoffmann F, Andersohn F, Giersiepen K, Scharnetzky E, Garbe E. Validierung von Sekundärdaten. Grenzen und Möglichkeiten. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 2008, 51: 1118-1126.

Hoffmeyer-Zlotnik JHP. Operationalisierung von “Beruf” als zentrale Variable zur Messung von sozio-ökonomischem Status. ZUMA-Nachrichten 1993, 32:135-141.

Holden L, Scuffham PA, Hilton MF, Muspratt A, Ng SK, Whiteford HA. Patterns of multimorbidity in working Australians. Population Health Metrics 2011, 9: 15.

House JS, Lepkowski JM, Kinney AM, Mero RP, Kessler RC, Herzog AR. The social stratification of aging and health. Journal of Health and Social Behavior 1994, 35: 213-234.

House JS, Kessler RC, Herzog AR. Age, Socioeconomic status, and health. Milbank Quarterly 1990, 68: 383-411.

Hradil S. Lagen und Milieus: Sozialstrukturanalyse in einer fortgeschrittenen Gesellschaft. In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009a [zuerst: 1987]: 281-311.

Hradil S. Was prägt das Krankheitsrisiko. Schicht, Lage, Lebensstil? In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg.). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag, 2009b: 35-54.

Hradil S. Soziale Ungleichheit in Deutschland. Opladen: Leske & Budrich, 1999.

Huisman M, Kunst AE, Andersen O, Bopp M, Borgan JK, Borrell C, Costa G, Deboosere P, Desplanques G, Donkin A, Gadeyne S, Minder C, Regidor E, Spadea T, Valkonen T,

Mackenbach JP. Socioeconomic inequalities in mortality among elderly people in 11 European populations. Journal of Epidemiology & Community Health 2004, 58: 468-475.

Huisman M, Kunst AE, Bopp M, Borgan JK, Borrell C, Costa G, Deboosere P, Gadeyne S, Glickman M, Marinacci C, Minder C, Regidor E, Valkonen T, Mackenbach JP. Educational inequalities in cause-specific mortality in middle-aged and older men and women in eight western European populations. Lancet 2005, 365: 493-500.

Huisman M, Kunst AE, Mackenbach JP. Socioeconomic inequalities in morbidity among the elderly; a European overview. Social Science and Medicine 2003, 57: 861-873.

Janßen C, Grosse Frie K, Dinger H, Schiffmann L, Ommen O. Der Einfluss von sozialer Ungleichheit auf die medizinische und gesundheitsbezogene Versorgung in Deutschland. In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg.). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, 2009: 149-165.

Jöckel KH, Babitsch B, Bellach BM, Bloomfield K, Hoffmeyer-Zlotnik J, Winkler J, Wolf C. Messung und Quantifizierung soziodemographischer Merkmale in epidemiologischen Studien. In: Ahrens W, Bellach BM, Jöckel KH (Hrsg.). Messung soziodemographischer Merkmale in der Epidemiologie. München: Urban & Vogel, 1998: 7-38.

John R, Kerby DS, Hennessy CH. Patterns and impact of comorbidity and multimorbidity among community-resident American Indian elders. Gerontologist 2003, 43: 649-660.

Jowell R, the Central Co-ordinating Team. European social survey 2003. Technical report. London: National Centre for Social Research, 2003.

Kahn JR, Fazio EM. Economic status over the life course and racial disparities in health. Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 2005, 60: S76-S84.

Karasek RA. Job demands, job decision latitude, and mental strain. Implications for job redesign. Administrative Science Quarterly 1979, 24: 285-307.

Kassenärztliche Bundesvereinigung. Bundesmantelverträge.
http://www.kbv.de/rechtsquellen/2310.html am 25.11.2013.

Kassenärztliche Bundesvereinigung. Grunddaten 2009/2010 zur vertragsärztlichen Versorgung in Deutschland. http://www.kbv.de/publikationen/125.html am 25.11.2013.

Kirchberger I, Meisinger C, Heier M, Zimmermann AK, Thorand B, Autenrieth CS, Peters A, Ladwig KH, Döring A. Patterns of Multimorbidity in the Aged Population. Results from the KORA-Age Study. PLoS One 2012, 7: e30556.

Kitagawa E, Hauser PM. Differential mortality in the United States. A study in socioeconomic epidemiology. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1973.

Klasen BW, Hallner D, Schaub C, Willburger R, Hasenbring M. Validation and reliability of the German version of the Chronic Pain Grade questionnaire in primary care back pain patients. Psychosocial Medicine 2004, 1: Doc07.

Klein T. Mortalität in Deutschland. Aktuelle Entwicklungen und soziale Unterschiede. In: Zapf W, Schupp J, Habich R (Hrsg.). Lebenslagen im Wandel. Sozialberichterstattung im Längsschnitt. Frankfurt/Main: Campus, 1996: 366-377.

Knibb RC, Armstrong A, Booth DA, Platts RG, Booth IW, MacDonald A. Psychological characteristics of people with perceived food intolerance in a community sample. Journal of Psychosomatic Research 1999, 47: 545-554.

Koch H, Graubner B, Kerek-Bodden H, Brenner B, Graf von Stillfried D. Qualitätsverbesserung der vertragsärztlichen Diagnosenkodierung durch computerunterstützte Fehlervermeidung. Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen 2008, 102: 101-109

Kohli M. Alter und Altern der Gesellschaft. In: Schäfers B, Zapf W (Hrsg.). Handwörterbuch zur Gesellschaft Deutschlands. Opladen: Leske & Budrich, 2001: 1-11.

Kohli M. Das Alter als Herausforderung für die Theorie sozialer Ungleichheit. In: Berger PA, Hradil S (Hrsg.). Lebenslagen, Lebensläufe, Lebensstile. Göttingen: Schwartz, 1990: 387-406.

Kohli M, Künemund H, Motel A, Szydlik M. Soziale Ungleichheit. In: Kohli M, Künemund H (Hrsg.) Die zweite Lebenshälfte. Gesellschaftliche Lage und Partizipation im Spiegel des Alters-Survey. Opladen: Leske & Budrich, 2000: 318-336.

Kok R, Avendano M, Mackenbach JP. The association between socioeconomic status and changes in health in Europe. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Kapteyn A, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.): Health, ageing and retirement in Europe (2004-2007): Starting the longitudinal dimension. Mannheim: Strauss, 2008: 123-128.

Kopetsch T. Dem deutschen Gesundheitswesen gehen die Ärzte aus! Studie zur Altersstruktur-und Arztzahlentwicklung. Berlin: Bundesärztekammer und Kassenärztliche Bundesvereinigung, 2010.

Kramer HJ, Nguyen QD, Curhan G, Hsu CY. Renal insufficiency in the absence of albuminuria and retinopathy among adults with type 2 diabetes mellitus. Journal of the American Medical Association 2003, 289: 3273-3277.

Krause N. Social support. In: Binstock RH, George LK (Hrsg.). Handbook of aging and the social sciences. San Diego: Academic Press 2001: 272- 294.

Kreckel R. Politische Soziologie der sozialen Ungleichheit. Frankfurt am Main: Campus, 2004 [zuerst 1992].

Kroenke K, Jackson J, Chamberlin J. Depressive and anxiety disorders in patients presenting with physical complaints: clinical predictors and outcome. American Journal of Medicine 1997, 103: 339-347.

Kubinger KD. On artificial results due to using factor analysis for dichotomous variables. Psychology Science 2003, 45: 106-110.

Laaksonen M, Talala K, Martelin T, Rahkonen O, Roos E, Helakorpi S, Laatikainen T, Prättälä R. Health behaviours as explanations for educational level differences in cardiovascular and all-cause mortality: a follow-up of 60 000 men and women over 23 years. European Journal of Public Health 2008, 18: 38-43.

Lakatta EG. Age-associated cardiovascular changes in health: Impact on cardiovascular disease in older persons. Heart Failure Reviews 2002, 7: 29-49.

Lampert T, Kroll ·LE, von der Lippe E, Müters ·S, Stolzenberg H. Sozioökonomischer Status und Gesundheit. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt 2013, 56: 814-821.

Lampert T, Ziese T. Armut, soziale Ungleichheit und Gesundheit. Berlin: Robert Koch-Institut, 2005.

Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. Gerontologist 1969, 9: 179-186.

Liberatos P, Link BG, Kelsey JL. The measurement of social class in epidemiology. Epidemiologic Reviews 1988, 10: 87-121.

Locatelli F, Olivares J, Walker R, Wilkie M, Jenkins B, Dewey C, Gray SJ. Novel erythropoiesis stimulating protein for treatment of anemia in chronic renal insufficiency. Kidney International 2001, 60: 741-747.

Luck T, Riedel-Heller SG, Kaduszkiewicz H, Bickel H, Jessen F, Pentzek M, Wiese B, Kölsch H, van den Bussche H, Abholz HH, Mösch E, Gorfer S, Angermeyer MC, Maier W, Weyerer S. Mild cognitive impairment in general practice: Age-specific prevalence and correlates results from the German Study on Ageing, Cognition and Dementia in Primary Care Patients (AgeCoDe). Dementia and Geriatric Cognitive Disorders 2007, 24: 307-316.

Lutfey KE, Link CL, Marceau LD, Grant RW, Adams A, Arber S, Siegrist J, Bönte M, von dem Knesebeck O, McKinlay JB. Diagnostic certainty as a source of medical practice variation in coronary heart disease: Results from a cross-national experiment of clinical decision making. Medical Decision Making 2009, 29: 606-618.

Lynch JW, Kaplan GA, Salonen JT. Why do poor people behave poorly? Variation in adult health behaviours and psychosocial characteristics by stages of the socioeconomic lifecourse. Social Science and Medicine 1997, 44: 809-819.

Lyness JM, Cox C, Curry J. Older age and the underreporting of depressive symptoms. Journal of the American Geriatrics Society 1995, 43: 216-221.

Mackenbach JP, Kunst AE, Cavelaars AE, Groenhof F, Geurts JJ, EU Working Group on Socioeconomic Inequalities in Health. Socioeconomic inequalities in morbidity and mortality in western Europe. Lancet 1997, 349: 1655-1659.

Mackenbach JP, Stirbu I, Roskam AJR, Schaap MM, Menvielle G, Leinsalu M, Kunst AE, EU Working Group on Socioeconomic Inequalities in Health. Socioeconomic inequalities in health in 22 European countries. New England Journal of Medicine 2008; 358: 2468-2481.

Maier W, Falkai P. The epidemiology of comorbidity between depression, anxiety disorders and somatic diseases. International Clinical Psychopharmacology 1999, 14: S1-6.

Mannino DM, Buist AS. Global burden of COPD: Risk factors, prevalence, and future trends. Lancet 2007, 370: 765-773.

Marengoni A, Angleman S, Melis R, Mangialasche F, Karp A, Garmen A, Meinow B, Fratiglioni L. Aging with multimorbidity: a systematic review of the literature. Ageing Research Reviews 2011, 10: 430-439.

Marengoni A, Fratiglioni L. Disease Clusters in Older Adults: Rationale and Need for Investigation. Journal of the American Geriatrics Society 2011, 59: 2395-2396.

Marengoni A, Rizzuto D, Wang HX, Winblad B, Fratiglioni L. Patterns of chronic multimorbidity in the elderly population. Journal of the American Geriatrics Society 2009, 57: 225-230.

Marengoni A, Winblad B, Karp A, Fratiglioni L. Prevalence of chronic diseases and multimorbidity among the elderly population in Sweden. American Journal of Public Health 2008, 98: 1198-1200.

Marmot MG, Davey Smith G, Stansfeld S, Patel C, North F, Head J, White I, Brunner E, Feeney A. Health inequalities among British civil servants: The Whitehall II study. Lancet 1991, 337: 1387-1393.

Marmot MG, Shipley MJ. Do socioeconomic differences in mortality persist after retirement? 25 Year follow up of civil servants from the first Whitehall study. BMJ 1996, 313: 1177-1180.

Marmot MG, Shipley MJ, Rose G. Inequalities in death. Specific explanations of a general pattern? Lancet 1984, 323: 1003-1006.

Marx K, Engels F. Manifest der kommunistischen Partei. London: Bildungs-Gesellschaft für Arbeiter von J. E. Burghard, 1848.

Marx K. Der achtzehnte Brumaire des Louis Bonaparte. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2007 [zuerst 1852].

Mayer KU, Wagner M. Lebenslagen und soziale Ungleichheit im hohen Alter. In: Mayer KU, Baltes PB (Hrsg.). Die Berliner Altersstudie. Berlin: Akademie Verlag, 1999: 251-275.

Mayntz R. Kritische Bemerkungen zur funktionalistischen Schichtungstheorie. In: König R, Glass DW (Hrsg.). Soziale Schichtung und soziale Mobilität. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1974 [zuerst 1961]: 10-28.

McMunn A, Breeze E, Goodman A, Nazroo J, Oldfield Z. Social determinants of health in older age. In: Marmot M, Wilkinson RG (Hrsg.). Social determinants of health. New York: Oxford University Press, 2006: 267-296.

Meyer JS, Rogers RL, Mortel KF, Judd BW. Hyperlipidemia is a risk factor for decreased cerebral perfusion and stroke. Archives of Neurology 1987, 44: 418-422.

Michael YL, Berkman LF, Colditz GA, Kawachi I. Living arrangements, social integration, and change in functional health status. American Journal of Epidemiology 2001, 153: 123-131.

Mielck A. Soziale Ungleichheit und Gesundheit. Empirische Ergebnisse, Erklärungsansätze, Interventionsmöglichkeiten. Bern: Huber, 2000.

Miller MD, Paradis CF, Houck PR, Mazumdar S, Stack JA, Hind Rifai A, Mulsant B, Reynolds IIICF. Rating chronic medical illness burden in geropsychiatric practice and research: Application of the Cumulative Illness Rating Scale. Psychiatry Research 1992, 41: 237-248.

Morris JC. The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. Neurology 1993, 43: 2412-2414.

Motel-Klingebiel A. Materielle Lagen älterer Menschen: Verteilungen und Dynamiken in der zweiten Lebenshälfte. In: Tesch-Römer C, Engsler H, Wurm S (Hrsg.). Altwerden in Deutschland. Sozialer Wandel und individuelle Entwicklung in der zweiten Lebenshälfte. Wiesbaden: VS-Verlag, 2006: 155-230.

Nagel G, Peter R, Braig S, Hermann S, Rohrmann S, Linseisen J. The impact of education on risk factors and the occurrence of multimorbidity in the EPIC-Heidelberg cohort. BMC Public Health 2008, 8: 384.

Nagl A, Witte J, Hodek JM, Greiner W. Relationship between multimorbidity and direct healthcare costs in an advanced elderly population. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2012, 45: 146-154.

Nordstrom CK, Diez Roux AV, Jackson SA, Gardin JM. The association of personal and neighborhood socioeconomic indicators with subclinical cardiovascular disease in an elderly cohort. The cardiovascular health study. Social Science and Medicine 2004, 59: 2139-2147.

Nowak H, Becker U. „Es kommt der ‘neue’ Konsument.“ Form. Zeitschrift für Gestaltung 1985, Heft 111: 13-17.

Ogden LG, He J, Lydick E, Whelton PK. Long-term absolute benefit of lowering blood pressure in hypertensive patients according to the JNC VI risk stratification. Hypertension 2000, 35: 539-543.

O'Hara R, Iacovides A, Camilleri CP, Kaprinis S, Kaprinis G, Yesavage J. Unipolar late-onset depression: A comprehensive review. Annals of General Hospital Psychiatry 2003, 2: 11.

O’Rand AM, Henretta JC. Age and inequality. Diverse pathways through later life. Colorado: Westview Press, 1999.

O’Reilly D. Standard indicators of deprivation: Do they disadvantage older people? Age and Ageing 2002, 31: 197-202.

Paccagnella O, Weber G. Household-Income. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.). Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss, 2005: 296-347.

Parsons T. An analytical approach to the theory of social stratification. American Journal of Sociology 1940, 45: 841-862.

Peter R. Psychosoziale Belastungen im Erwachsenenalter. Ein Ansatz zur Erklärung sozialer Ungleichverteilung von Gesundheit? In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg.). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, 2009: 117-131.

Plassman BL, Langa KM, Fisher GG, Heeringa SG, Weir DR, Ofstedal MB, Burke JR, Hurd MD, Potter GG, Rodgers WL, Steffens DC, Willis RJ, Wallace RB. Prevalence of dementia in the United States: The Aging, Demographics, and Memory Study. Neuroepidemiology 2007, 29: 125-132.

Pollack CE, Chideya S, Cubbin C, Williams B, Dekker M, Braveman P. Should health studies measure wealth? A systematic review. American Journal of Preventive Medicine 2007, 33: 250-264.

Prados-Torres A, Poblador-Plou B, Calderón-Larrañaga A, Gimeno-Feliu LA, González-Rubio F, Poncel-Falcó A, Sicras-Mainar A, Alcalá-Nalvaiz JT. Multimorbidity Patterns in Primary Care: Interactions among Chronic Diseases Using Factor Analysis. PLoS One 2012, 7: e32190.

Rho YH, Choi SJ, Lee YH, Ji JD, Choi KM, Baik SH, Chung SH, Kim CG, Choe JY, Lee SW, Chung WT, Song GG. The prevalence of metabolic syndrome in patients with gout: A multicenter study. Journal of Korean Medical Science 2005, 20: 1029-1033.

Riedel O, Klotsche J, Spottke A, Deuschl G, Förstl H, Henn F, Heuser I, Oertel W, Reichmann H, Riederer P, Trenkwalder C, Dodel R, Wittchen HU. Frequency of dementia, depression, and other neuropsychiatric symptoms in 1,449 outpatients with Parkinson's disease. Journal of Neurology 2010, 257: 1073-1082.

Robert S, House JS. SES differentials in health by age and alternative indicators of SES. Journal of Aging and Health 1996, 8: 359-388.

Ross CE, Wu CL. Education, age, and the cumulative advantage in health. Journal of Health and Social Behavior 1996, 37: 104-120.

Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis. An update. New England Journal of Medicine 1986, 314: 488-500.

Rothgang H, Kulik D, Müller R, Unger R. GEK Pflegereport 2009. Schwäbisch Gmünd: Asgard Verlagsservice, 2009.

Rowe JW, Kahn RL. Successful aging. New York: Pantheon, 1998.

Salisbury C, Johnson L, Purdy S, Valderas JM, Montgomery AA. Epidemiology and impact of multimorbidity in primary care: a retrospective cohort study. British Journal of General Practice 2011, 61: e12-e21.

Santos-Eggimann B, Junod J, Cornaz S. Health services utilisation in older Europeans. In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.). Health, ageing and retirement in Europe. First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss, 2005: 133-140.

Schäfer I, Hansen H, Schön G, Maier W, Höfels S, Altiner A, Fuchs A, Gerlach FM, Petersen JJ, Gensichen J, Schulz S, Riedel-Heller S, Luppa M, Weyerer S, Werle J, Bickel H, Barth K, König HH, Rudolph A, Wiese B, Prokein J, Bullinger M, von dem Knesebeck O, Eisele M, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, van den Bussche H. The German MultiCare-study: Patterns of multimorbidity in primary health care - protocol of a prospective cohort study. BMC Health Services Research 2009, 9: 145.

Schellevis FG. Chronic disease in general practice. Comorbidity and quality of care. Utrecht: Drukkerij Pascal, 1993.

Schelsky H. Die Bedeutung des Schichtungsbegriffes für die Analyse der gegenwärtigen deutschen Gesellschaft. In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009 [zuerst: 1953]: 201-206.

Schneider KM, O'Donnel BE, Dean D. Prevalence of multiple chronic conditions in the United States' Medicare population. Health and Quality of Life Outcomes 2009, 7: 82.

Schram MT, Frijters D, van de Lisdonck EH, Ploemacher J, de Craen AJM, de Waal MWM, van Rooij FJ, Heeringa J, Hofman A, Deeg DJH, Schellevis FG. Setting and registry

characteristics affect the prevalence and nature of multimotbidity in the elderly. Journal of Clinical Epidemiology 2008, 61: 1104-1112.

Schubert I, Ihle P, Köster I. Verwendung von GKV-Diagnosen in der Sekundärdatenforschung. In: Swart E, Ihle P (Hrsg.). Routinedaten im Gesundheitswesen. Handbuch Sekundärdatenanalyse: Grundlagen, Methoden und Perspektiven. Bern: Verlag Hans Huber, 2005: 235-241.

Seliger SL, Siscovick DS, Stehman-Breen CO, Gillen DL, Fitzpatrick A, Bleyer A, Kuller LH. Moderate Renal Impairment and Risk of Dementia among Older Adults: The Cardiovascular Health Cognition Study. Journal of the American Society of Nephrology 2004, 15: 1904-1911.

Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. Clinical Gerontology 1986, 5:165-173.

Siegrist J. Soziale Krisen und Gesundheit. Eine Theorie der Gesundheitsförderung am Beispiel von Herz-Kreislauf-Risiken im Erwerbsleben. Göttingen: Hogrefe, 1996.

Solga H, Berger PA, Powell J. Soziale Ungleichheit – Kein Schnee von gestern! Eine Einführung. In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009: 11-45.

Spree R. Der Rückzug des Todes. Der epidemiologische Übergang in Deutschland während des 19. und 20. Jahrhunderts. Historical Social Research 1998, 23: 4-43.

Starfield B. Threads and yarns. Weaving the tapestry of comorbidity. Annals of Family Medicine 2006, 4: 101-103.

Statistisches Bundesamt. Bevölkerung nach dem Gebietsstand. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/Bevoelkerung/lrbev03.html am 10.10.2013.

Statistisches Bundesamt. Im Blickpunkt: Ältere Menschen in Deutschland und der EU. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2011.

Statistisches Bundesamt. Frauen in Deutschland 2006 im Blickpunkt. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2006a.

Statistisches Bundesamt. Datenreport 2006. Bonn: Statistisches Bundesamt, 2006b.

Statistisches Bundesamt. Bevölkerung Deutschlands bis 2050 – Ergebnisse der 10. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt, 2003.

Steinkamp G. Soziale Ungleichheit, Erkrankungsrisiko und Lebenserwartung. Kritik der sozialepidemiologischen Ungleichheitsforschung. Sozial- und Präventivmedizin 1993, 38: 111-122.

Stokes J 3rd, Kannel WB, Wolf PA, D'Agostino RB, Cupples LA. Blood pressure as a risk factor for cardiovascular disease. Hypertension 1989, 13: I13-I18.

Stringhini S, Sabia S, Shipley M, Brunner E, Nabi H, Kivimaki M, Singh-Manoux A. Association of socioeconomic position with health behaviors and mortality. JAMA Journal of the American Medical Association 2010, 303: 1159-1166.

Szende A, Oppe M, Devlin N. EQ-5D value sets. Inventory, comparative review and user guide. Berlin: Springer Netherland, 2007.

Terluin B, van Marwijk HWJ, Ader HJ, de Vet HCW, Penninx BWJH, Hermens MLM, van Boeijen CA, van Balkom AJLM, van der Klink JJL, Stalman WAB. The Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ): A validation study of a multidimensional self-report questionnaire to assess distress, depression, anxiety and somatization. BMC Psychiatry 2006, 6: 34.

Tinetti ME, Fried T. The end of the disease era. American Journal of Medicine 2004, 116: 179-185.

Townsend P, Davidson N. Inequalities in health. The Black Report. Harmondworth: Penguin, 1982.

Uijen AA, van de Lisdonk EH. Multimorbidity in primary care. Prevalence and trend over the last 20 years. European Journal of General Practice 2008, 14 (S1), 28-32.

Van den Akker M, Buntinx F, Metsemakers JFM, Knottnerus JA. Marginal impact of psychosocial factors on multimorbidity: Results of an explorative nested case-control study. Social Science & Medicine 2000, 50: 1679-1693.

Van den Akker M, Buntinx F, Metsemakers JFM, Roos S, Knottnerus JA. Multimorbidity in general practice: Prevalence, incidence, and determinants of co-occurring chronic and recurrent diseases. Journal of Clinical Epidemiology 1998, 51: 367-375.

Van den Akker M, Buntinx F, Knottnerus JA. Comorbidity or multimorbidity: what's in a name? European Journal of General Practice 1996, 2: 15-21.

Van den Bussche H, Schäfer I, Wiese B, Dahlhaus A, Nützel A, Fuchs A, Höfels S, Hansen H, Leicht H, Koller D, Luppa M, Schulz S, Werle J, Scherer M, Wegscheider K, Glaeske G, Schön G. A comparative study demonstrated that prevalence figures on multimorbidity in the elderly require cautious interpretation when drawn from a single database. Journal of Clinical Epidemiology 2013, 66: 209-217.

Van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, von Leitner EC, Schäfer I, Schön G. Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. BMC Public Health 2011a, 11: 101.

Van den Bussche H, Scherer M. Das Verbundvorhaben „Komorbidität und Multimorbidität in der hausärztlichen Versorgung" (MultiCare). Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2011b, 44 [Suppl 2]: 73-76.

Van den Bussche H, Schön G, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, Koller D. Patterns of ambulatory medical care utilization in elderly patients with special reference to chronic diseases and multimorbidity - Results from a claims data based observational study in Germany. BMC Geriatrics 2011c, 11: 54.

Van der Meer J. Equal care, equal cure? Socioeconomic differences in the use of health services and the course of health problems. Rotterdam: Erasmus University, 1998.

Van Doorslaer E, Masseria C, Koolman X. Inequalities in access to medical care by income in developed countries. Canadian Medical Association Journal 2006, 174: 177-183.

Van Oort FVA, van Lenthe FJ, Mackenbach JP. Material, psychosocial, and behavioural factors in the explanantion of educational inequalities in mortality in the Netherlands. Journal of Epidemiology and Community Health 2005, 59: 214-220.

VDEK (Verband der Ersatzkassen). Report Saarland Sonderausgabe Juni 2010 Reloaded. http://www.vdek.com/LVen/SAA/Presse/Laenderreport46503/Saarland_Juni_10.pdf am 10.10.2013.

Victor A, Elsäßer A, Hommel G, Blettner M. Wie bewertet man die p-Wert-Flut? Hinweise zum Umgang mit dem multiplen Testen. Deutsches Ärzteblatt international 2010, 107: 50-56.

Vinik AI, Holland MT, Le Beau JM, Liuzzi FJ, Stansberry KB, Colen LB. Diabetic Neuropathies. Diabetes Care 1992, 15: 1926-1975.

Virchow R. Die Einheitsbestrebungen in der wissenschaftlichen Medicin. Berlin: Reimer, 1849.

Von dem Knesebeck O, Vonneilich N. Gesundheitliche Ungleichheit im Alter. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2009, 42: 459-464.

Von dem Knesebeck O, Dragano N, Verde P. Education and health in 22 European countries. Social Science & Medicine 2006, 63: 1344-1351.

Von dem Knesebeck O. Soziale Einflüsse auf die Gesundheit alter Menschen. Eine deutsch-amerikanische Vergleichsstudie. Bern: Huber, 2005a.

Von dem Knesebeck O. Alter, soziale Faktoren und Gesundheit. In: Badura B, Iseringhausen O (Hrsg.). Wege aus der Krise der Versorgungsorganisation. Beiträge aus der Versorgungsforschung. Bern: Huber, 2005b: 26-36.

Waldron I, Hughes ME, Brooks TL. Marriage protection and marriage selection - Prospective evidence for reciprocal effects of marital status and health. Social Science & Medicine 1996, 43: 113-123.

Weber G. Socio-Economic Status In: Börsch-Supan A, Brugiavini A, Jürges H, Mackenbach J, Siegrist J, Weber G (Hrsg.). Health, Ageing and Retirement in Europe - First results from the survey of health, ageing and retirement in Europe. Mannheim: Strauss, 2005: 295–347.

Weber M. Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss der verstehenden Soziologie. Tübingen: Mohr, 1980 [zuerst 1922].

Welsh K, Butters N, Hughes JP, Mohs RC, Heyman A. Detection and staging of dementia in Alzheimer's Disease: Use of the neuropsychological measures developed for the Consortium to Established a Registry for Alzheimer's Disease. Archives of Neurology 1992, 49: 448-452.

Wiesner G, Grimm J, Bittner E. Multimorbidität in Deutschland. Stand – Entwicklung – Folgen. Berlin: Robert Koch-Institut, 2003.

Wilkinson R, Marmot M. Soziale Determinanten von Gesundheit: die Fakten. Zweite Ausgabe. Kopenhagen, 2004.

Wilson PWF, D'Agostino RB; Parise H; Sullivan L; Meigs JB. Metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. Circulation 2005, 112: 3066-3072.

Wolf PA, D'Agostino RB, Belanger AJ, Kannel WB. Probability of stroke: A risk profile from the Framingham Study. Stroke 1991, 22: 312-318.

Wolff JL, Starfield B, Anderson G. Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. Archives of Internal Medicine 2002, 162: 2269-2276.

Wright EO. Wo liegt die Mitte der Mittelklasse? In: Solga H, Powell J, Berger PA (Hrsg.). Soziale Ungleichheit. Klassische Texte zur Sozialstrukturanalyse. Frankfurt am Main: Campus, 2009 [zuerst: 1985]: 85-109.

Yoshitake T, Kiyohara Y, Kato I, Ohmura T, Iwamoto H, Nakayama K, Ohmori S, Nomiyama K, Kawano H, Ueda K, Sueishi K, Tsuneyoshi M, Fujishima M. Incidence and risk factors of vascular dementia and Alzheimer's disease in a defined elderly Japanese population: The Hisayama Study. Neurology 1995, 45: 1161-1168.

Zhang J, Yu KF. What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. JAMA 1998, 280: 1690-1691.

ZI (Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung). Die 50 häufigsten ICD-10-Schlüsselnummern nach Fachgruppen aus dem ADT-Panel des Zentralinstituts. Jahr 2006. Berlin: Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung, 2007.

Zimmermann T, Kaduszkiewicz H, van den Bussche H, Schön G, Wegscheider K, Werle J, Weyerer S, Wiese B, Olbrich J, Weeg D, Riedel-Heller S, Luppa M, Jessen F, Abholz HH, Maier W, Pentzek M. Reliabilität ärztlicher Morbiditätsangaben zu chronischen Krankheiten. Ergebnisse einer Längsschnittstudie im hausärztlichen Bereich. Bundesgesundheitsblatt 2012, 55:260-269.

Titel der Einzelarbeiten

1. Von dem Knesebeck O, Schäfer I. Gesundheitliche Ungleichheit im höheren Lebensalter. In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg.). Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven. Wiesbaden: VS Verlag, 2006, S. 241-253.

2. Schäfer I. Does multimorbidity influence the occurrence rates of chronic conditions? A claims data based comparison of expected and observed prevalence rates. PLoS One 2012; 7: e45390.

3. Schäfer I, von Leitner EC, Schön G, Koller D, Hansen H, Kolonko T, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, Glaeske G, van den Bussche H. Multimorbidity patterns in the elderly: A new approach of disease clustering identifies complex interrelations between chronic conditions. PLoS One 2010, 5: e15941.

4. Schäfer I, Hansen H, Schön G, Höfels S, Altiner A, Dahlhaus A, Gensichen J, Riedel-Heller S, Weyerer S, Blank W, König HH, von dem Knesebeck O, Wegscheider K, Scherer M, van den Bussche H, Wiese B. The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. First results from the MultiCare Cohort Study. BMC Health Services Research 2012, 12: 89.

5. Schäfer I. Der Zusammenhang von Alter, Geschlecht und sozioökonomischem Status mit Multimorbiditätsmustern in der Primärversorgung. Ein Nachtrag. Unveröffentlichtes Arbeitspapier, 2013.

Weitere aus dieser Dissertation hervorgegangene Veröffentlichungen

1. Van den Bussche H, Niemann D, Kaduszkiewicz H, Schäfer I, Koller D, Hansen H, Scherer M, Glaeske G, Schön G. Mit welchen chronischen Krankheiten ist eine Häufignutzung der vertragsärztlichen Versorgung in der älteren Bevölkerung assoziiert? - Eine Analyse auf der Basis von GKV-Abrechnungsdaten. Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen 2013, 107: 442-450.

2. Van den Bussche H, Kaduszkiewicz H, Niemann D, Schäfer I, Koller D, Hansen H, Scherer M, Wegscheider K, Glaeske G, Schön G. Umfang und Typologie der Häufignutzung in der vertragsärztlichen Versorgung der älteren Bevölkerung - Eine Analyse auf der Basis von GKV-Abrechnungsdaten. Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen 2013, 107: 435-441.

3. Blozik E, van den Bussche H, Gurtner F, Schäfer I, Scherer M. Epidemiological strategies for adapting clinical practice guidelines to the needs of multimorbid patients. BMC Health Services Research 2013, 13: 352.

4. Van den Bussche H/Heinen I, Koller D, Wiese B, Hansen H, Schäfer I, Scherer M, Glaeske G, Schön G. Die Epidemiologie von chronischen Krankheiten und Pflegebedürftigkeit. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2013, 46: 1-7.

5. König HH, Leicht H, Bickel H, Fuchs A, Gensichen J, Maier W, Mergenthal K, Riedel-Heller S, Schäfer I, Schön G, Weyerer S, Wiese B, van den Bussche H, Scherer M, Eckardt M. Effects of multiple chronic conditions on health care costs: an analysis based on an advanced tree-based regression model. BMC Health Services Research 2013, 13: 219.

6. Brettschneider C, Leicht H, Bickel H, Dahlhaus A, Fuchs A, Gensichen J, Maier W, Riedel-Heller S, Schäfer I, Schön G, Weyerer S, Wiese B, van den Bussche H, Scherer M., König HH. Relative impact of multimorbid chronic conditions on health-related quality of life – Results from the MultiCare Cohort Study. PLoS One 2013, 8: e66742.

7. Van den Bussche H, Schön G, Koller D, Hansen H, Glaeske G, Schäfer I. Multimorbidität in der älteren Bevölkerung: Prävalenz, Krankheitsmuster und Inanspruchnahme der vertragsärztlichen Versorgung. In: Burger S (Hrsg.). Alter und Multimorbidität - Herausforderungen an die Gesundheitsversorgung und die Arbeitswelt. Heidelberg: medhochzwei Verlag, 2013: 125-150.

8. Van den Bussche H, Schäfer I, Wiese B, Dahlhaus A, Nützel A, Fuchs A, Höfels S, Hansen H, Leicht H, Koller D, Luppa M, Schulz S, Werle J, Scherer M, Wegscheider K, Glaeske G, Schön G. A comparative study demonstrated that prevalence figures on multimorbidity in the elderly require cautious interpretation when drawn from a single database. Journal of Clinical Epidemiology 2013, 66: 209-217.

9. Van den Busche H/Schäfer I, Koller D, Hansen H, von Leitner EC, Scherer M, Wegscheider K, Glaeske G, Schön G. Multimorbidität in der älteren Bevölkerung – Teil 1: Prävalenz in der vertragsärztlichen Versorgung – Eine Analyse auf der Basis von Abrechnungsdaten der gesetzlichen Krankenversicherung. Zeitschrift für Allgemeinmedizin 2012, 88: 365-371.

10. Van den Busche H/Schäfer I, Koller D, Hansen H, Scherer M, Wegscheider K, Glaeske G, Schon G. Multimorbiditat in der älteren Bevölkerung - Teil 2: Inanspruchnahme der vertragsärztlichen Versorgung – Eine Analyse auf der Basis von Abrechnungsdaten der gesetzlichen Krankenversicherung. Zeitschrift für Allgemeinmedizin 2012, 88: 455-460.

11. Van den Bussche H, Koller D, Schäfer I, Hansen H, Kaduszkiewicz H, Glaeske G, Wegscheider K, Scherer M, Schön G. Nimmt die Inanspruchnahme der vertragsärztlichen Versorgung durch Alter und Multimorbidität in der Gesetzlichen Krankenversicherung zu? - Ergebnisse der Beobachtungsstudie MultiCare 2. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2011 [Suppl 2]; 44: 80-89.

12. Schäfer I, Hansen H, von dem Knesebeck O, König H-H, Schön G, Wiese B, Abholz H-H, Bickel H, Bullinger M, Gensichen J, Gerlach F, Maier W, Riedel-Heller S, Weyerer S, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, Scherer M, van den Bussche H. Welche chronische Krankheiten und Morbiditätsmuster charakterisieren die ältere multimorbide Population in der Hausarztpraxis? - Erste Ergebnisse der prospektiven Beobachtungsstudie MultiCare 1. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2011 [Suppl 2]; 44: 76-80.

13. Van den Bussche H, Koller D, Kolonko T, Hansen H, Wegscheider K, Glaeske G, von Leitner EC, Schäfer I, Schön G. Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. BMC Public Health 2011, 11: 101.

14. Schäfer I, Hansen H, Schön G, Maier W, Höfels S, Altiner A, Fuchs A, Gerlach FM, Petersen JJ, Gensichen J, Schulz S, Riedel-Heller S, Luppa M, Weyerer S, Werle J, Bickel H, Barth K, König HH, Rudolph A, Wiese B, Prokein J, Bullinger M, von dem Knesebeck O, Eisele M, Kaduszkiewicz H, Wegscheider K, van den Bussche H. The German MultiCare-study: Patterns of multimorbidity in primary health care - protocol of a prospective cohort study. BMC Health Services Research 2009, 9: 145.

Zitierungen der Aufsätze dieser Dissertation in anderen Veröffentlichungen

a) Der Aufsatz „Multimorbidity patterns in the elderly: A new approach of disease clustering identifies complex interrelations between chronic conditions“ (Kapitel 3.2.) wurde gemäß Web of Science in folgenden Publikationen zitiert (Stand: 1.12.2013):

1. de Pedro-Cuesta J, Garciá-Sagredo P, Alcalde-Cabero E, Alberquilla A, Damián J, Bosca G, López-Rodríguez F, Carmona M, de Tena-Dávila MJ, García-Olmos L, Salvador CH. Disability transitions after 30 months in three community-dwelling diagnostic groups in Spain. PLoS One 2013, 8: e77482.

2. Blozik E, van den Bussche H, Gurtner F, Schäfer I, Scherer M. Epidemiological strategies for adapting clinical practice guidelines to the needs of multimorbid patients. BMC Health Services Research 2013, 13: 352.

3. Davies SJ. Peritoneal dialysis-current status and future challenges. Nature Reviews Nephrology 2013, 9: 399-408.

4. Agborsangaya CB, Lau D, Lahtinen M, Cooke T, Johnson JA. Health-related quality of life and healthcare utilization in multimorbidity: results of a cross-sectional survey. Quality of Life Research 2013, 22: 791-799.

5. Jerliu N, Toçi E, Burazeri G, Ramadani N, Brand H. Prevalence and socioeconomic correlates of chronic morbidity among elderly people in Kosovo: a population-based survey. BMC Geriatrics 2013, 13: 22.

6. Marengoni A, Nobili A, Pirali C, Tettamanti M, Pasina L, Salerno F, Corrao S, Iorio A, Marcucci M, Franchi C, Mannucci PM on behalf of REPOSI Investigators. Comparison of Disease Clusters in Two Elderly Populations Hospitalized in 2008 and 2010. Gerontology 2013, 59: 307-315.

7. Kim DJ, Westfall AO, Chamot E, Willig AL, Mugavero MJ, Ritchie C, Burkholder GA, Crane HM, Raper JL, Saag MS, Willig JH. Multimorbidity Patterns in HIV-Infected Patients: The Role of Obesity in Chronic Disease Clustering. Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes 2012, 61: 600-605.

8. Cromley EK, Wilson-Genderson M, Pruchno RA. Neighborhood characteristics and depressive symptoms of older people: Local spatial analyses. Social Science & Medicine 2012, 75: 2307-2316.

9. Kim KI, Lee JH, Kim CH. Impaired Health-Related Quality of Life in Elderly Women is Associated With Multimorbidity: Results From the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. Gender Medicine 2012, 9: 309-318.

10. Schäfer I. Does Multimorbidity Influence the Occurrence Rates of Chronic Conditions? A Claims Data Based Comparison of Expected and Observed Prevalence Rates. PLoS One 2012, 7: e45390.

11. Icks A, Claessen H, Morbach S, Glaeske G, Hoffmann F. Time-Dependent Impact of Diabetes on Mortality in Patients With Stroke. Diabetes Care 2012, 35: 1868-1875.

12. Noll-Hussong M, Glaesmer H, Herberger S, Bernardy K, Schönfeldt-Lecuona C, Lukas A, Guendel H, Nikolaus T. The grapes of war. Somatoform pain disorder and history of early war traumatization in older people. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2012, 45:404-410.

13. Schwarzkopf L, Menn P, Leidl R, Wunder S, Mehlig H, Marx P, Graessel E, Holle R. Excess costs of dementia disorders and the role of age and gender - an analysis of German health and long-term care insurance claims data. BMC Health Services Research 2012, 12: 165.

14. Loeffler C, Kaduszkiewicz H, Stolzenbach CO, Streich W, Fuchs A, van den Bussche H, Stolper F, Altiner A. Coping with multimorbidity in old age - a qualitative study. BMC Family Practice 2012, 13: 45.

15. Katon W, Russo J, Lin EHB, Schmittdiel J, Ciechanowski P, Ludman E, Peterson D, Young B, von Korff M. Cost-effectiveness of a Multicondition Collaborative Care Intervention A Randomized Controlled Trial. Archives of General Psychiatry 2012, 69: 506-514.

16. Schäfer I, Hansen H, Schön G, Höfels S, Altiner A, Dahlhaus A, Gensichen J, Riedel-Heller S, Weyerer S, Blank W, König HH, von dem Knesebeck O, Wegscheider K, Scherer M, van den Bussche H, Wiese B. The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. First results from the MultiCare Cohort Study. BMC Health Services Research 2012, 12: 89.

17. Freund T, Kunz CU, Ose D, Szecsenyi J, Peters-Klimm F. Patterns of Multimorbidity in Primary Care Patients at High Risk of Future Hospitalization. Population Health Management 2012, 15: 119-124.

18. Fuchs J, Busch M, Lange C, Scheidt-Nave C. Prevalence and patterns of morbidity among adults in Germany. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 2012, 55: 576-586.

19. Agborsangaya CB, Lau D, Lahtinen M, Cooke T, Johnson JA. Multimorbidity prevalence and patterns across socioeconomic determinants: a cross-sectional survey. BMC Public Health 2012, 12: 201.

20. Prados-Torres A, Poblador-Plou B, Calderón-Larrañaga A, Gimeno-Feliu LA, González-Rubio F, Poncel-Falcó A, Sicras-Mainar A, Alcalá-Nalvaiz JT. Multimorbidity Patterns in Primary Care: Interactions among Chronic Diseases Using Factor Analysis. PLoS One 2012, 7: e32190.

21. García-Olmos L, Salvador CH, Alberquilla Á, Lora D, Carmona M, García-Sagredo P, Pascual M, Muñoz A, Monteagudo JL, García-López F. Comorbidity Patterns in Patients with Chronic Diseases in General Practice. PLoS One 2012, 7: e32141.

22. Friedman D, Parikh NS, Giunta N, Fahs MC, Gallo WT. The influence of neighborhood factors on the quality of life of older adults attending New York City senior centers: Results from the Health Indicators Project. Quality of Life Research 2012, 21: 123-131.

23. Kirchberger I, Meisinger C, Heier M, Zimmermann AK, Thorand B, Autenrieth CS, Peters A, Ladwig KH, Döring A. Patterns of Multimorbidity in the Aged Population. Results from the KORA-Age Study. PLoS One 2012, 7: e30556.

24. Marengoni A, Fratiglioni L. Disease Clusters in Older Adults: Rationale and Need for Investigation. Journal of the American Geriatrics Society 2011, 59: 2395-2396.

25. Pioli G, Davoli ML, Pellicciotti F, Pignedoli P, Ferrari A. Comprehensive care. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine 2011, 47: 265-279.

26. Van den Bussche H, Hansen H, Koller D, Kolonko T, Wegscheider K, Glaeske G, von Leitner EC, Schäfer I, Schön G. Which chronic diseases and disease combinations are specific to multimorbidity in the elderly? Results of a claims data based cross-sectional study in Germany. BMC Public Health 2011, 11: 101.

b) Der Aufsatz "The influence of age, gender and socio-economic status on multimorbidity patterns in primary care. First results from the MultiCare Cohort Study" (Kapitel 3.3.) wurde gemäß Web of Science in folgenden Publikationen zitiert (Stand: 1.12.2013):

1. Becker S, Kribben A, Meister S, Diamantidis CJ, Unger N, Mitchell A. User Profiles of a Smartphone Application to Support Drug Adherence -Experiences from the iNephro Project. PLoS One 2013, 8: e78547.

2. Willems S, Peersman W, De Maeyer P, Buylaert W, De Maeseneer J, De Paepe P. The impact of neighborhood deprivation on patients' unscheduled out-of-hours healthcare seeking behavior: a cross-sectional study. BMC Family Practice 2013, 14: 136.

3. Alaba O, Chola L. The social determinants of multimorbidity in South Africa. International Journal for Equity in Health 2013, 12: 63.

4. Demirchyan A, Khachadourian V, Armenian HK, Petrosyan V. Short and long term determinants of incident multimorbidity in a cohort of 1988 earthquake survivors in Armenia. International Journal for Equity in Health 2013, 12: 68.

5. König HH, Leicht H, Bickel H, Fuchs A, Gensichen J, Maier W, Mergenthal K, Riedel-Heller S, Schäfer I, Schön G, Weyerer S, Wiese B, van den Bussche H, Scherer M, Eckardt M for the MultiCare study group. Effects of multiple chronic conditions on health care costs: an analysis based on an advanced tree-based regression model. BMC Health Services Research 2013, 13: 219.

6. Du Y, Heidemann C, Gößwald A, Schmich P, Scheidt-Nave C. Prevalence and comorbidity of diabetes mellitus among non-institutionalized older adults in Germany - results of the national telephone health interview survey 'German Health Update (GEDA)' 2009. BMC Public Health 2013, 13: 166.

7. Van den Bussche H, Schäfer I, Wiese B, Dahlhaus A, Nützel A, Fuchs A, Höfels S, Hansen H, Leicht H, Koller D, Luppa M, Schulz S, Werle J, Scherer M, Wegscheider K, Glaeske G, Schön G. A comparative study demonstrated that prevalence figures on multimorbidity require cautious interpretation when drawn from a single database. Journal of Clinical Epidemiology 2013, 66: 209-217.

8. Gazzola DM, Carlson C, Rugino A, Hirsch S, Starner K, Devinsky O. Psychogenic nonepileptic seizures and chronic pain: A retrospective case-controlled study. Epilepsy & Behavior 2012, 25: 662-665.

9. Schäfer I. Does Multimorbidity Influence the Occurrence Rates of Chronic Conditions? A Claims Data Based Comparison of Expected and Observed Prevalence Rates. PLoS One 2012, 7: e45390.

10. Noll-Hussong M, Gündel H. Etiopathogenetic aspects of somatoform disorders. Nervenarzt 2012, 83: 1106-1114.

Versicherung an Eides statt

Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Ich erkläre, dass ich keine kommerzielle Promotionsberatung in Anspruch genommen habe. Die Arbeit wurde nicht in einem früheren Prüfungsverfahren eingereicht oder als ungenügend beurteilt.

Hamburg, 1. Dezember 2013