



Kleinräumige Bedarfsprognosen - Eine Machbarkeitsstudie für Deutschland

**Kleinräumige Bedarfsprognosen -
Eine Machbarkeitsstudie für Deutschland**

Robert Koch-Institut, 28. Februar 2011

Herausgeber

Robert Koch-Institut
Abteilung für Epidemiologie und
Gesundheitsberichterstattung
General - Pape - Str. 62-66
12101 Berlin

Projektleitung

Dr. Bärbel-Maria Kurth
Dr. Thomas Ziese

Autoren

Dipl.-oec. Enno Nowossadeck
Dr. Lars Eric Kroll
Dipl.-oec. Sonja Nowossadeck
Dr. Bärbel-Maria Kurth
Martina Rabenberg, MPH
Dr. Stefan Dahm

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	7
2	Methodische Grundlagen von Bedarfsprognosen	9
2.1	Einleitung	9
2.2	Methodik.....	10
2.3	Arten von Prognosen	11
2.4	Szenarien als Kombinationen von Prognosen	13
3	Demografischer Wandel in Deutschland	15
3.1	Faktoren der demografischen Alterung	15
3.2	Ausmaß der demografischen Alterung in Deutschland	16
3.3	Regionale Muster des demografischen Wandels.....	18
4	Bevölkerungsprognosen und deren Methodik	23
4.1	Die 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes	25
4.2	Regionalisierte Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter	27
4.3	Die BBSR-Raumordnungsprognose	35
4.4	Datenverfügbarkeit bei kleinräumigen Bevölkerungsprognosen	41
4.5	Der Zensus 2011 und sein Einfluss auf die Prognoseergebnisse	42
5	Epidemiologische Datenquellen für Deutschland mit Versorgungsrelevanz	45
5.1	Forschungsdaten der Krankenversicherungen.....	45
5.2	Daten der stationären Versorgung aus der Krankenhausdiagnose- und DRG-Statistik.....	47
5.3	Epidemiologische Kohortenstudien.....	52
5.4	Daten des Sozio-oekonomischen Panels	62
5.5	Gesundheitsmonitoring des Robert Koch-Instituts	63
6	Machbarkeit einer kleinräumigen bundesweiten Bedarfsprognose zur Inanspruchnahme medizinischer Leistungen	66
6.1	Indikatoren zur Prognose des Inanspruchnahmeverhaltens.....	66
6.2	Verfügbarkeit kleinräumiger demografischer Prognosen	69
6.3	Verfügbarkeit kleinräumiger epidemiologischer Daten	71
6.4	Statistische Verfahren zur Generierung kleinräumiger epidemiologischer Daten ..	72
7	Beispiel für regionalisierte Bedarfsprognosen auf Basis der vorgestellten Datenquellen .	78
7.1	Datenbasis	78
7.2	Beispielrechnung: Vorläufige Prognose der Entwicklung von Arztbesuchen zwischen 2009 und 2025.....	80
8	Fazit	87

Verzeichnis der Abbildungen	89
Verzeichnis der Tabellen.....	90
Literaturverzeichnis	91

1 Zusammenfassung

Bedarfsprognosen versuchen, den zukünftigen Bedarf an Gesundheitsleistungen zu ermitteln. Indem sie an Bevölkerungsprognosen anknüpfen, die altersstrukturelle Entwicklungen relativ zuverlässig prognostizieren können, berücksichtigen sie die demografische Alterung der Bevölkerung und die damit verbundenen Veränderungen im Krankheitsspektrum. Sie basieren darüber hinaus auf Vorhersagen zur künftigen Entwicklung der Morbidität der Bevölkerung und der Inanspruchnahme medizinischer Leistungen. So erstellte Bedarfsprognosen für die Bundesrepublik insgesamt sind zwar gewöhnlich höchst aufschlussreich, was die künftig zu erwartenden Kosten für die medizinische Versorgung und die Entwicklung des Inanspruchnahmeverhaltens betrifft, sie verdecken jedoch die existierenden regionalen Unterschiede und Besonderheiten in Deutschland. Da die ambulante und stationäre medizinische Versorgung regional organisiert sind und sich die Bevölkerungsstruktur ebenfalls regional unterschiedlich entwickelt, müssen künftige Problemlagen in der Versorgung – mittels kleinräumiger Bedarfsprognosen – auch auf regionaler Ebene identifiziert werden.

Das Robert Koch-Institut (RKI) wurde von der Bundesärztekammer im Rahmen der „Förderinitiative zur Versorgungsforschung“ mit einer Machbarkeitsstudie zur Erstellung kleinräumiger Bedarfsprognosen in Deutschland beauftragt. Der hier vorgelegte Ergebnisbericht befasst sich mit der Methodik und den Voraussetzungen von kleinräumigen Bedarfsprognosen. Dabei werden die Verfügbarkeit und Qualität demografischer und epidemiologischer Daten auf kleinräumiger Ebene untersucht sowie methodische Probleme diskutiert.

Im Kapitel „Methodische Grundlagen von Bedarfsprognosen“ werden die methodischen Ansätze für Bedarfsprognosen dargestellt und daraus Anforderungen an die Ausgangsdaten abgeleitet. Dabei wird gezeigt, dass auf regionaler Ebene Bevölkerungszahlen und epidemiologische Daten gegliedert nach Geschlecht und Alter vorliegen müssen. Die Alters- und Geschlechtsgliederung beider Datenquellen muss dabei in identischer Differenzierung vorliegen.

Das Kapitel „Demografischer Wandel in Deutschland“ macht darauf aufmerksam, dass die demografische Alterung in den Regionen Deutschlands unterschiedliche Muster aufweist. Sie schreitet in den Bundesländern und in den Landkreisen bzw. kreisfreien Städten unterschiedlich schnell voran und führt deshalb zu jeweils spezifischen Anforderungen an die Gesundheitsversorgung. So werden sich einige Regionen, insbesondere in strukturschwachen Gebieten in den neuen Bundesländern, besonders frühzeitig mit einem stark zunehmenden Bevölkerungsanteil Älterer konfrontiert sehen, während die demographische Alterung in anderen Regionen vergleichsweise langsam voranschreitet. Diese regionalen Unterschiede unterstreichen die Notwendigkeit, Bedarfsprognosen kleinräumig zu erstellen.

Im Kapitel „Bevölkerungsprognosen und deren Methodik“ wird untersucht, aus welchen Bevölkerungsprognosen geeignete Daten für die kleinräumige Prognose der künftigen Bevölkerungsentwicklung vorliegen. Zusammenfassend wird empfohlen, für Bedarfsprognosen auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte die Raumordnungsprognose des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung in einer Differenzierung nach Kreisen, Altersgruppen und Geschlecht zu nutzen. Die 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes liefert Ergebnisse für Bundesländer, jedoch nicht tiefer regional gegliedert. Die einzelnen Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter wären nur unter Vorbehalt nutzbar, da sie weder untereinander abgestimmt sind noch einheitliche Prognosehorizonte aufweisen.

Das sich anschließende Kapitel „Epidemiologische Datenquellen für Deutschland mit Versorgungsrelevanz“ analysiert, welche Datenquellen zur kleinräumigen Analyse der Prognoseindikatoren genutzt werden können. Es zeigt sich, dass neben den Daten der stationären Versorgung aus der Krankenhausdiagnosestatistik des Statistischen Bundesamtes vor allem Daten aus epidemiologischen Kohortenstudien, der DEGS- und der KiGGS-Studie sowie aus den „GEDA“-Querschnittstudien des Robert Koch-Instituts zur Verfügung stehen. Insbesondere die Studien aus dem Gesundheitsmonitoring am Robert Koch-Institut sind für die Prognosen geeignet, weil sie, anders als die meisten epidemiologischen Kohortenstudien, in ihrem Studiendesign einen für Deutschland repräsentativen Ansatz verfolgen.

Im Kapitel „Machbarkeit einer kleinräumigen bundesweiten Bedarfsprognose zur Inanspruchnahme medizinischer Leistungen“ wird dargestellt, welche Daten konkret zur Verfügung stehen, wie der Zugang zu diesen Daten geregelt ist, welche Probleme aus der Kleinräumigkeit und den damit verbundenen Anforderungen an die Datenstruktur entstehen und welche Lösungsansätze existieren. So ist es zwar nicht möglich, aus den Kohortenstudien des Robert Koch-Instituts (DEGS und KiGGS) die erforderlichen Daten für jeden Kreis zu entnehmen. Es ist aber möglich, mittels eines geeigneten statistischen Verfahrens (der sogenannten „Small Area Estimation“) die Prognoseindikatoren für jeden Kreis mit einer hinreichenden Genauigkeit zu schätzen.

Im Kapitel „Beispielrechnung“ wird aufbauend auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie eine Konzeption für eine kleinräumige Bedarfsprognose auf der Basis der RKI-Surveys entwickelt und die Machbarkeit mittels einer Beispielrechnung dargestellt.

Die durchgeführte Machbarkeitsstudie kommt zu dem Schluss, dass kleinräumige Bedarfsprognosen prinzipiell möglich sind, dass sie allerdings hohe Anforderungen an die zugrunde liegenden Daten stellen. Es existieren für Deutschland aber durchaus Daten, die diesen Anforderungen genügen. So erlauben die Daten der Surveys des Robert Koch-Instituts aufgrund ihrer sozialstrukturellen und regionalen Repräsentativität mittels geeigneter statistischer Verfahren die notwendigen Prognoseannahmen zu ermitteln. Notwendige Bevölkerungsprognosedaten in der erforderlichen Geschlechts-, Alters- und regionalen Struktur, die bislang nicht öffentlich zugänglich sind, können aus der Raumordnungsprognose des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung genutzt werden. Die Beispielrechnung zeigt, wie vielfältig die Möglichkeiten kleinräumiger Bedarfsprognosen sind und wie lohnend es wäre, diese für genauer zu definierende Zielgrößen durchzuführen.

2 Methodische Grundlagen von Bedarfsprognosen

Zur Prognose des zukünftigen Bedarfs von ambulanten und stationären medizinischen Leistungen gibt es verschiedene Methoden, die nachfolgend erläutert werden sollen. Kleinräumige Bedarfsprognosen stehen dabei häufig vor dem Problem einer mangelhaften Verfügbarkeit der notwendigen Daten. In diesem Abschnitt wird zuerst die allgemeine Methodik von Bedarfsprognosen erläutert. Die Methodik und Verfügbarkeit kleinräumiger demografischer Prognosen in und für Deutschland wird im nächsten Kapitel diskutiert.

2.1 Einleitung

Der künftige Bedarf an Leistungen der Gesundheitsversorgung hat mindestens zwei Determinanten: Dies sind zunächst die potenziellen Nachfrager nach Gesundheitsleistungen, also die Bevölkerung in ihrer sich wandelnden Alters- und Geschlechtsstruktur. Des Weiteren spielt das Nachfrage-, das Inanspruchnahmeverhalten eine Rolle, welches wiederum von dem Vorhandensein (Prävalenz) bzw. vom Neuauftreten (Inzidenz) einer Krankheit oder eines zumindest subjektiv empfundenen Behandlungsbedarfs bestimmt wird. Bedarfsprognosen können also auf verschiedene Indikatoren ausgerichtet sein, wie zum Beispiel:

- Prognosen von epidemiologischen Indikatoren wie Prävalenz- und Inzidenzzahlen,
- Prognosen von versorgungsepidemiologischen Indikatoren wie Inanspruchnahme von Angeboten der stationären Gesundheitsversorgung,
- Prognosen von versorgungsepidemiologischen Indikatoren wie Inanspruchnahme von Angeboten der ambulanten Gesundheitsversorgung.

Für eine Prognose des Bedarfs an Leistungen der Gesundheitsversorgung sind also Informationen über die künftige Altersstruktur der Bevölkerung sowie über Prävalenz-, Inzidenz- oder Inanspruchnahmeraten (Morbiditätsraten) erforderlich, und zwar in der erforderlichen regionalen Tiefe. Werden die Daten der Bevölkerung in ihrer Struktur mit identisch strukturierten Morbiditätsraten verknüpft, können differenzierte numerische Aussagen über die künftige Entwicklung von Fallzahlen gemacht werden.

Eine besondere Herausforderung bei Bedarfsprognosen liegt in ihrer Regionalisierung. Dabei ist ausschlaggebend, ob die in Prognoseberechnungen eingehenden Daten in der erforderlichen regionalen Differenzierung bereitstehen. So entscheidet die Tiefe der regionalen Gliederung der verfügbaren Daten darüber, auf welcher regionalen Ebene Bedarfsprognosen möglich sind. Ferner ist zu untersuchen, ob die zu prognostizierende Größe in allen Regionen das gleiche Ausgangsniveau hat und die gleiche quantitative Entwicklung nehmen wird. So stellen Indikatoren, für die das nicht der Fall ist, zusätzliche Anforderungen an die Methoden einer Bedarfsprognose.¹

Naheliegender für regionale Analysen und Prognosen sind gegebene Verwaltungsgliederungen bzw. administrative Einheiten wie die 16 Bundesländer sowie die 413 Landkreise und kreisfreien Städte. Neben diesen beiden regionalen Gliederungsebenen existieren weitere, wie z.B. Arbeitsmarktregionen, Raumordnungsregionen, Regierungsbezirke, Wahlkreise, Postleitzahlgebiete und andere.² Diese sind jedoch nur für sehr spezielle Anforderungen

¹ Aktuelle Ergebnisse einer Untersuchung des RKI zeigen, dass solche Fälle nicht die Ausnahme, sondern eher die Regel sind (Robert Koch-Institut 2009b).

² Diskutiert werden gegenwärtig vor allem kleinräumige Ansätze bezüglich georeferenzierter Daten und auf Rasterebene als nichtadministrative Darstellungseinheiten.

eingeriichtete Regionalgliederungen. Soll die Erstellung von regionalisierten Bedarfsprognosen nicht nur ein „akademisches Produkt“ sein, müssen diese adressatengerecht sein, d.h. sie müssen für solche regionalen Ebenen erstellt und aufbereitet werden, in denen Akteure vorhanden sind, die die Ergebnisse dieser Bedarfsprognosen in ihrem Handeln berücksichtigen können. Vor diesem Hintergrund kommen die genannten „Zwischenebenen“ nicht in Frage, obwohl sie in der Analyse und der Annahmenfindung hilfreich sein können.

Unterhalb der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte existiert die Ebene der Gemeinden. Diese Ebene erscheint jedoch bereits vom Ansatz her kaum für Bedarfsprognosen geeignet, kann doch keinesfalls davon ausgegangen werden, dass in jeder Gemeinde Angebote der Gesundheitsversorgung in angemessener Differenzierung existieren. Krankenhäuser und Facharztpraxen beispielsweise werden allenfalls auf Kreisebene sinnvoll vorgehalten werden können. Hinzu kommt, dass weitere Infrastrukturelemente wie der Öffentliche Personennahverkehr (als notwendige Voraussetzung zur Erreichbarkeit der Angebote der Gesundheitsversorgung) ebenfalls kreisweise organisiert sind. Demzufolge sollten Bedarfsprognosen für die Ebene der Bundesländer und die Ebene der Landkreise/kreisfreien Städte erstellt werden. Natürlich sind Zusammenfassungen auf jeder dieser beiden Ebenen (wie z.B. ost- und westdeutsche Länder, Kreistypen) möglich. Die Voraussetzungen für Bedarfsprognosen auf diesen Ebenen sind Gegenstand der vorliegenden Studie.

2.2 Methodik

Versorgungsepidemiologische Bedarfsprognosen haben das Ziel, die für die medizinische Versorgung zukünftig notwendige Kapazität an ambulanten und stationären Leistungen zu prognostizieren - unter Berücksichtigung demografischer und epidemiologischer Entwicklungen. Sie basieren daher auf der geschätzten Entwicklung von versorgungsrelevanten Volumengrößen zur Inanspruchnahme und Krankheitslast. Die Vorausschätzung der Volumengrößen setzt sich aus Prognosen zur gesundheitlichen Lage einer Population, zu ihrem Inanspruchnahmeverhalten sowie zu ihrer Größe und demografischen Struktur zusammen. Abgeleitet werden aus diesen Parametern dann beispielsweise die Anzahl der Krebsneuerkrankungen (Inzidenzen), die Anzahl der Diabetiker (Prävalenzen) oder die Behandlungsfälle mit der Diagnose Koronare Herzkrankheit in einem Krankenhaus (Inanspruchnahme).

Bedarfsprognosen, die die demografische Alterung berücksichtigen sollen, werden auf der Basis von Bevölkerungsprognosen konzipiert, daher sind Schätzungen künftiger Bevölkerungszahlen mit Angaben über erwartete Raten³ des zu prognostizierenden Indikators mathematisch zu verknüpfen. Dies erfolgt in mehreren Schritten:

- Bestimmung der Ausgangsraten des Prognoseindikators (z.B. Prävalenzraten von Diabetes mellitus für Altersgruppen, getrennt nach Geschlecht, für den aktuellen Zeitraum),
- ggf. empirische Bestimmung des Trends der Prognoseindikators für zurückliegende Jahre (Bestimmung der Prävalenzraten von Diabetes mellitus in derselben Alters- und Geschlechtsstruktur für zurückliegende Zeiträume),
- Entwicklung von Annahmen für den Verlauf der Raten des Prognoseindikators für den Prognosezeitraum auf der Basis des ermittelten Trends (Annahmen über die künftige Entwicklung der Prävalenzraten von Diabetes mellitus),

³ Unter Rate wird hier der Quotient aus der Fallzahl des Indikators und der Größe der zugehörigen Population verstanden, also z.B. Prävalenzrate der Diabetiker: Anzahl der Diabetiker im Verhältnis zu Bevölkerung.

- Auswahl einer geeigneten Bevölkerungsprognose für den Prognosezeitraum (Formal gesehen, ist eine Bevölkerungsprognose „geeignet“, wenn sie Bevölkerungszahlen in der notwendigen strukturellen Differenzierung bereitstellt, also für die zu prognostizierende Region in der erforderlichen Alters- und Geschlechtsstruktur),
- multiplikative Verknüpfung der Raten des Prognoseindikators (Prävalenzraten Diabetes mellitus) mit den Bevölkerungsprognosezahlen (in identischer Alters- und Geschlechtsstruktur).

Die Altersstrukturierung der Daten sollte nicht zu grob sein, um die künftigen Veränderungen der demografischen Entwicklung adäquat abzubilden. Eine Gliederung nach Altersjahren wäre ideal, eine Gliederung in 5-Jahresaltersgruppen für Prognosezwecke ausreichend.

Je nach Charakter des versorgungsepidemiologischen Prognoseindikators kommen unterschiedliche Methoden für die Prognoseberechnungen in Frage. Die entsprechenden Daten können zum Beispiel auf der Basis von Individualdaten ermittelt werden. Das sind beispielsweise Prävalenz- und/oder Inzidenzraten, die aus Gesundheitssurveys wie dem Bundesgesundheitsurvey 1998 des RKI oder aus anderen bevölkerungsbezogenen Untersuchungen gewonnen werden können (wie z.B. die Prävalenzraten zum Übergewicht im Mikrozensus der Statistischen Ämter). Andere Prognoseindikatoren liegen auf Aggregatdatenebene vor, wie beispielsweise die Krankenhausbehandlungen aus der Krankenhausdiagnosestatistik des Statistischen Bundesamtes.

Im Rahmen von kleinräumigen Bedarfsprognosen werden also folgende Daten auf regionaler Ebene benötigt:

- Daten aus Bevölkerungsprognosen, gegliedert nach Geschlecht und nach Alter,
- Daten zu Ausgangsraten und Trends, ebenfalls gegliedert nach Geschlecht und nach Alter.

Die Altersstruktur beider Datengruppen muss identisch sein.

2.3 Arten von Prognosen

Voraussetzung für Prognosen ist, die gegenwärtigen Trends der zu prognostizierenden Größe und mögliche Wirkgrößen zu identifizieren, um hieraus Annahmen für die weitere Entwicklung ableiten zu können. Demzufolge ist die Analyse der gegenwärtigen Situation Voraussetzung für eine Prognose. Bei der Ermittlung der Annahmen des künftigen Verlaufs der Raten des Prognoseindikators für den Prognosezeitraum gibt es verschiedene Ansätze, die unterschiedlich hohe Anforderungen an die zugrundeliegende Datenbasis stellen.

In **Status-quo-Prognosen** werden die empirisch ermittelten Raten des zu prognostizierenden Indikators für den Prognosezeitraum konstant gehalten. Dabei werden zumeist die Morbiditätsraten für den letzten verfügbaren Zeitraum verwendet, gelegentlich werden aber auch Mittelwerte über mehrere zurückliegende Zeiträume gebildet. Die prognostizierten Veränderungen der Volumengrößen (bspw. Anzahl von Arztbesuchen) werden bei Status-quo-Prognosen damit allein durch die demografische Entwicklung beeinflusst. Inwieweit ein solches Vorgehen realistisch oder auch nur wahrscheinlich ist, muss jeweils bewertet werden. Zumeist dürfte es jedoch wahrscheinlicher sein, dass sich die Morbiditätsraten innerhalb des Prognosezeitraumes verändern werden. So ist beispielsweise in Staaten mit einer deutlichen Zunahme von Adipositas – wie etwa den USA – die Annahme einer konstant bleibenden altersspezifischen Inzidenz des Diabetes unwahrscheinlich.

Eine Erweiterung des Ansatzes der Status-quo-Prognosen besteht darin, für die jüngere Vergangenheit Trends von Morbiditätsraten zu ermitteln und zu beurteilen, inwieweit diese

Trends in die Zukunft fortgeschrieben werden können. Dieses Vorgehen wird als **dynamisierte Prognose** bezeichnet. Entsprechende Prognosen basieren nicht nur auf der demografischen Entwicklung, sondern versuchen auch die zukünftige Veränderung der altersspezifischen Morbiditätsraten zu prognostizieren. Ein hierfür anwendbares Prinzip besteht darin, in der Vergangenheit wirksame Trends zu identifizieren und in die Zukunft zu extrapolieren, möglicherweise in modifizierter Form. Die Ermittlung von Trends ist dabei allerdings ein nicht zu unterschätzendes Problem und stellt beträchtliche Anforderungen an die zu analysierenden Daten. Hierfür sind nicht nur mehrere Beobachtungszeitpunkte erforderlich (im Sinne der Zusammenstellung mehrerer Querschnittsanalysen). Um Kausal- und Selektionseffekte beschreiben zu können, werden Längsschnittdaten benötigt (Bormann & Mueller 2005).⁴ Die identifizierten Trends lassen sich für die Erarbeitung der Annahmen nutzen. Gleichwohl kann es nicht um eine unreflektierte Fortschreibung dieser Trends gehen, vielmehr ist eine gründliche Auseinandersetzung mit ihnen sowie eine Berücksichtigung weiterer Aspekte wie beispielsweise bestimmter Krankheitsrisiken erforderlich, sodass sich in der Festlegung der Prognoseannahmen Erwartungen über künftige Entwicklungen widerspiegeln. Wenn Forschungsergebnisse darauf hinweisen, dass es im Zuge des beobachteten Anstiegs der Lebenserwartung zu einer relativen Kompression chronischer Morbidität kommt (zum Beispiel Kroll & Ziese 2009), dann sind diese Erkenntnisse in der Erarbeitung der Prognoseannahmen für einzelne Krankheiten gegebenenfalls zu berücksichtigen. Gelingt es, Trends zu identifizieren, wie z.B. anhand der Daten der Krankenhausdiagnosestatistik, dann können Zeitreihenverfahren zur Extrapolation in die Zukunft genutzt werden. Die zugrunde liegende Überlegung hier ist, dass die Gültigkeit beobachteter Trends auch für die Zukunft angenommen werden kann, sofern sie nicht auf statistischen Artefakten beruht. Dies bedeutet aber auch, dass kein plötzlicher Trend-Abbruch mit dem ersten Jahr des Prognosezeitraumes eintritt, wie es Status-quo-Prognosen implizieren.

Ein weiterer Prognoseansatz nutzt Informationen über gesundheitliche Risikofaktoren, die aus Surveys gewonnen werden. Das sind z.B. Daten zur Verbreitung hoher Cholesterinwerte, des Bluthochdrucks, des Rauchens oder des Übergewichts. So werden beispielsweise neun Risikofaktoren für ca. 90% der Herzinfarkte verantwortlich gemacht (Yusuf et al. 2004). Diese **risikofaktorenadjustierten Prognosen** wirken zunächst sehr attraktiv, weil sie nicht nur auf Zeitreihenanalysen zurückliegender Jahre zurückgreifen, sondern die Vorausschätzungen von Krankheitshäufigkeiten mittels Regression an bekannte aktuelle Risikofaktoren koppeln. Eine genauere Betrachtung zeigt jedoch, welche Probleme dieser Ansatz mit sich bringt: Statt Annahmen zu einer einzelnen Größe zu treffen, müssen nunmehr Annahmen zu allen bekannten Risikofaktoren getroffen und in das Modell einbezogen werden. Diese Annahmen bauen auf Analysen der Risikofaktoren und deren Trends auf. Mit der Vielzahl von Annahmen potenziert sich auch die Unschärfe der Prognoseergebnisse. Werden diese in ein Prognosemodell mit Risikofaktorenadjustierung einbezogen, müssen Annahmen zu all diesen Risikofaktoren getroffen werden. Nur einzelne Risikofaktoren herauszugreifen, bringt dagegen keine konsistenten Ergebnisse und kann in die Irre führen. Dies gilt insbesondere dann, wenn nur für diejenigen Risikofaktoren dynamisierte Annahmen getroffen werden, für die in Zukunft mit einer ungünstigen Entwicklung gerechnet wird, während für andere Risikofaktoren, für die günstige Trends zu erwarten sind, konstante Raten angesetzt werden. Im Ergebnis resultiert daraus eine Überschätzung der zu prognostizierenden Größe.

Der Aufwand für die Ermittlung von Raten und Trends vervielfacht sich für jeden weiteren Risikofaktor. Hinzu kommt, dass die statistischen Unsicherheiten der Prognose mit jedem weiteren Risikofaktor zunehmen. Das Problem der Annahmenfindung wird mit einer

⁴ Gerade im Gesundheitswesen war die Situation diesbezüglich bislang unbefriedigend, weil die vorhandenen Datenquellen die erforderlichen Daten nicht systematisch bereitstellten (Kurth 2005). Insbesondere fehlten Längsschnittdaten, die die gesamte deutsche und ausländische Bevölkerung kontinuierlich im Hinblick auf das wichtigste Krankheits- und Versorgungsspektrum über einen längeren Zeitraum beobachten (Bormann 2005).

Risikofaktorenadjustierung daher nicht gelöst, sondern nur auf eine andere Ebene verlagert. Der Grad der Unsicherheit jedenfalls kann durch eine Risikofaktorenadjustierung nicht substantziell reduziert werden.

2.4 Szenarien als Kombinationen von Prognosen

Alle quantitativen Ergebnisse von Prognosen (oder auch von Projektionen, Voraus-schätzungen, Vorausberechnungen o.ä.) sind grundsätzlich konditionale Aussagen. Sie werden dann eintreten, wenn sich die explizit getroffenen und die impliziten Annahmen für die Prognose als zutreffend erweisen. Hinsichtlich der Aufgabe einer Prognose gibt es in der Öffentlichkeit eine Reihe von Missverständnissen. Die Aufgabe von Prognosen besteht nicht darin, eine bestimmte Zahl, z.B. der stationär zu versorgenden Herzinfarkte in einer bestimmten Region in einem in der Zukunft liegenden Kalenderjahr, präzise vorauszusagen. Das können Prognosen nicht leisten. Zudem entsteht oft der Eindruck, dass die prognostizierte Entwicklung so gut wie sicher eintreten wird. Die Zukunft ist aber grundsätzlich offen, eine Prognose sollte also nicht suggerieren, dass die zukünftige Entwicklung genau so verlaufen wird, wie durch die Prognoseberechnungen ausgewiesen. Vielmehr ist ihre Aufgabe zu verdeutlichen, welches die erwartbaren strukturellen Folgen gegenwärtig erkennbarer Entwicklungen sind.

Hierfür bietet sich die sog. **Szenariotechnik** an. Bei diesem Vorgehen wird durch die Verbindung von verschiedenen Szenarien ein Möglichkeitsraum für die zukünftige Entwicklung des Prognoseindicators beschrieben. Das Berechnen mehrerer Szenarien auf Basis von unterschiedlichen Annahmen zeigt im Gegensatz zu singulären Prognosen, dass verschiedene zukünftige Entwicklungen der Indikatoren möglich sind. Die verschiedenen Szenarien können dabei auf Basis des aktuellen Wissens gewichtet werden, um wahrscheinliche und unwahrscheinlichere Szenarien abzugrenzen. Denkbar ist, bei Bedarfsprognosen drei Szenarien zu erstellen:

Status-quo-Szenario

unverändertes Krankheitsgeschehen ohne zusätzliche oder mit nur ineffektiven Präventionsmaßnahmen/-programmen

Worst-case-Szenario

sich verstärkendes Krankheitsgeschehen ohne zusätzliche oder mit nur ineffektiven Präventionsmaßnahmen/-programmen

Best-case-Szenario

sich verbesserndes Krankheitsgeschehen mit umfassenden neuen und/oder effektiveren individuellen/gesellschaftlichen Präventionsmaßnahmen/-programmen)

Ein Beispiel für die Nutzung dynamisierter Annahmen zur Erstellung mehrerer Szenarien ist die projizierte Entwicklung der öffentlichen Gesundheitsausgabenquote am Bruttoinlandsprodukt im Bereich der Akutversorgung (Economic Policy Committee and the European Commission 2006). Hier wurde ein Basisszenario berechnet, das versucht, ausschließlich die demografiebedingten Veränderungen zu beziffern. Von den vier weiteren Szenarien sehen drei eine deutliche Abmilderung der Auswirkungen künftiger demografischer Entwicklungen vor. Sie verdeutlichen, dass sich der demografische Wandel zwar auf die künftige Entwicklung der Gesundheitsausgaben auswirken wird, dass ein starkes Anwachsen der Quote jedoch nur ein mögliches, nicht aber ein zwangsläufiges Szenario ist.

Die Aufgabe von Bedarfsprognosen beschränkt sich nicht nur darauf, Aussagen über erwartete Entwicklungen zu treffen. Ein möglicherweise viel bedeutsamerer Aspekt besteht darin, Entwicklungspfade zu beschreiben, die die Auswirkungen von Handeln oder Nichthandeln repräsentieren. Damit wird verdeutlicht, dass eventuell prognostizierte fatale Entwicklungen

nicht unabänderlich sind, sondern dass diese mittels Interventionen verhindert oder abgemildert werden können. Ziel von Bedarfsprognosen vermittels der Szenariotechnik ist es also nicht, die künftige Entwicklung möglichst präzise vorherzusagen. Vielmehr geht es darum, Handlungsbedarfe zu identifizieren und so Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass eventuell eintretende ungünstige Trends abgemildert oder verhindert werden können. Allerdings sollte die Methode, mögliche unterschiedliche Entwicklungen mittels Szenarien abzubilden, nicht überstrapaziert werden. Eine kaum überschaubare Vielzahl von Szenarien verringert den Nutzwert einer Bedarfsprognose. Ähnliches gilt für die Breite des aufgespannten Prognosekorridors. Szenarien, die beinahe jede denkbare künftige Entwicklung einschließen, sind ebenfalls bei der Entscheidungsfindung wenig hilfreich.

Bedarfsprognosen sind, im Vergleich zu Bevölkerungsprognosen, ein junges Verfahren, das allerdings zunehmend Anwendung findet. Insbesondere kleinräumige Bedarfsprognosen sind in Deutschland weitestgehend Neuland. Bei der Erstellung von regionalisierten Bedarfsprognosen kann an verschiedene Arbeiten angeknüpft werden, die sich bereits mit regionalen Analysen der Gesundheitsversorgung sowie mit Morbiditätsprognosen beschäftigt haben (Swart et al. 1996, Wiesner et al. 1999, Bundesministerium für Gesundheit 2000, Swart et al. 2000, Wiesner et al. 2002, Haberland et al. 2006, Strohmeier et al. 2007, Mielck 2008, Siewert et al. 2008, Voigtländer et al. 2010, Nowossadeck 2010a,b, Robert-Koch-Institut 2009b, 2010b).

3 Demografischer Wandel in Deutschland

Die Notwendigkeit von Bedarfsprognosen ist eng mit dem demografischen Wandel verknüpft. Für das Verständnis des methodischen Vorgehens bei Bedarfsprognosen ist das Verständnis des Wesens des demografischen Wandels wesentlich.

Der demografische Wandel in Deutschland ist gekennzeichnet durch das langfristige Übersteigen der Geburten- durch die Sterbeziffer. Dieser Zustand ist durch den nachhaltigen Anstieg der Lebenserwartung und das dauerhafte Absinken der Geburtenziffern unter das Niveau der einfachen Reproduktion der Elterngeneration bedingt. Eine Folge des demografischen Wandels ist die demografische Alterung. Im Gegensatz zur biologischen Alterung bezeichnet die demografische Alterung Veränderungen in der Altersstruktur einer Bevölkerung zugunsten älterer und zuungunsten jüngerer und mittlerer Altersgruppen. Im Gegensatz zur biologischen Alterung, der jedes Lebewesen unterliegt, ist die demografische Alterung kein naturgegebener Prozess. Bevölkerungen können sich auch verjüngen, indem sich die Altersstruktur etwa durch einen überproportionalen Anstieg der Geburtenziffer zugunsten jüngerer Altersgruppen verschiebt.

Die demografische Alterung wird von mehreren Faktoren beeinflusst (vgl. z.B. Schwarz 1997, Dinkel 2008):

- Effekte bereits bestehender Besonderheiten in der Altersstruktur
- Niedriges Geburtenniveau (Alterung „von unten“) und steigende Lebenserwartung (Alterung „von oben“)
- Wanderungsbewegungen.

3.1 Faktoren der demografischen Alterung

Effekte bereits bestehender Besonderheiten in der Altersstruktur

Einschneidende gesellschaftliche Ereignisse und Prozesse in der Vergangenheit haben starke bevölkerungsbezogene Konsequenzen, die zu Besonderheiten in der Altersstruktur führen können. Für die demografische Struktur der Bevölkerung Deutschlands haben Faktoren eine besondere Bedeutung erlangt, die in Zusammenhang mit den beiden Weltkriegen des 20. Jahrhunderts stehen (s. auch Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung 2008):

- Die wichtigsten Zäsuren des letzten Jahrhunderts waren die beiden Weltkriege, die viele **Todesopfer** gefordert haben. Die demografischen Folgen des Ersten Weltkrieges sind in der heutigen Altersstruktur kaum noch zu identifizieren. Anders hingegen beim Zweiten Weltkrieg: Hier gab es Millionen Todesopfer, vor allem bei damals jungen Männern. Das betrifft die Generation der heute 75- bis 90-Jährigen. In dieser Altersgruppe gibt es einen sehr starken Frauenüberschuss.
- Eine weitere wichtige Folge der Weltkriege sind die starken **Geburtenrückgänge**. Das zeichnet sich heute insbesondere als „Einschnitt“ bei den heute 60- bis 65-Jährigen ab (Geburtsjahrgänge 1945–1950), der durch Geburtenausfälle während des Zweiten Weltkrieges bedingt ist. Der Geburtenausfall am Ende des Ersten Weltkrieges ist nur noch schwach erkennbar (Geburtsjahrgänge 1918–1922).
- Einige Jahre nach beiden Weltkriegen kam es jeweils zu einem starken Wiederanstieg der Geburtenzahlen. Besondere Bedeutung erlangte der **Babyboom der 1950-er und 1960-er Jahre** (s. Menning & Hoffmann 2009). Erkennbar sind die geburtenstarken Jahrgänge nach

dem Ersten und Zweiten Weltkrieg in den Altersgruppen, die gegenwärtig zwischen 65 und 70 Jahren (Geburtsjahrgänge zwischen 1934 und 1940) sowie zwischen 40 bis 50 Jahren (Geburtsjahrgänge ab Mitte der 1950-er Jahre) alt sind.

Geburtenniveau und Lebenserwartung – Alterung „von unten“ und Alterung „von oben“

Seit den 1970-er Jahren sind die Geburtenzahlen in Deutschland so niedrig, dass das Geburtenniveau nicht mehr das Niveau der einfachen Reproduktion erreicht, also das Niveau, das ausreicht, um die Elterngeneration zahlenmäßig zu ersetzen. Das Absinken des Geburtenniveaus und das Verharren auf niedrigem Niveau führten zu deutlich niedrigeren Jahrgangsstärken der Geburtsjahrgänge seit Mitte der 1970-er Jahre im Vergleich zu vorhergehenden Generationen. Zudem sind in den neuen Bundesländern sowie im Ostteil Berlins zu Beginn der 1990-er Jahre die Geburtenzahlen stark gesunken, von 178 Tsd. im Jahr 1990 auf 79 Tsd. im Jahr 1994. Dieses Phänomen anhaltend niedriger Geburtenziffern wird mit Blick auf die Altersstruktur als Alterung „von unten“, also vom unteren Ende der Altersstruktur her, bezeichnet.

Zeitgleich altert die Bevölkerung „von oben“, weil die Menschen immer länger leben und sich die Lebenserwartung kontinuierlich erhöht. Seit 1991 ist die mittlere Lebenserwartung eines weiblichen Neugeborenen um 3,5 auf 82,5 Jahre und die eines männlichen Neugeborenen um 4,9 auf 77,3 Jahre angestiegen (Statistisches Bundesamt 2010a). Dabei resultiert der Anstieg der Lebenserwartung zu einem beträchtlichen Teil aus dem Rückgang der Sterblichkeit in höheren Altersgruppen, wie beispielsweise aus der Veränderung der ferneren Lebenserwartung von 60-Jährigen ersichtlich ist (Frauen +2,7 auf 24,8 Jahre; Männer +3,2 auf 21,0 Jahre).

Wanderungsbewegungen und ihre Effekte für die Alterung

Wanderungsbewegungen sind altersselektiv. Das bedeutet, dass die Wanderungshäufigkeit in bestimmten Altersgruppen (und damit Lebensabschnitten) besonders hoch oder besonders niedrig ist. Besonders wanderungsintensive Lebensabschnitte sind die der Ausbildung und Familiengründung sowie der Familienexpansion. Zielgebiete dieser Wanderungen werden also vor allem in diesen Altersgruppen Wanderungsgewinne zu verzeichnen haben, Quellgebiete entsprechend Wanderungsverluste. Daraus ergeben sich Effekte für die Alterung insofern, als dass der Anteil jüngerer Altersgruppen zunimmt (Zielgebiete) resp. abnimmt (Quellgebiete) und so Veränderungen im Aufbau der Altersstruktur resultieren. Die Bedeutung der Wanderungen für die Veränderungen in der Altersstruktur ist umso größer, je kleiner die Regionen sind (Menning & Nowossadeck 2010a, Menning et al. 2010b): Auf der Ebene der Kreise bewirken Wanderungsprozesse größere altersstrukturelle Veränderungen als auf der Ebene der Bundesländer.

3.2 Ausmaß der demografischen Alterung in Deutschland

Die Folge all dieser Prozesse besteht also in der Zunahme der Anzahl und des Anteils Älterer an der Gesamtbevölkerung. Bis zum Jahr 2030 nimmt die Zahl derjenigen, die 65 Jahre und älter sind, um ein Drittel zu. Von 2025 an werden jährlich 1,2 Mio. bis über 1,3 Mio. Menschen die Altersschwelle von 65 Jahren erreichen. Erst nach 2030 wird diese Zahl wieder sinken (vgl. Tabelle 1). In Folge dieser Entwicklung steigt der Anteil Altersgruppe, die 65 Jahre und älter ist, an der Gesamtbevölkerung von 20,4% im Jahr 2008 auf voraussichtlich 28,8% im Jahr 2030 und 34,0% im Jahr 2060. Während im Jahr 2008 noch auf 1,5 Personen im erwerbsfähigen Alter zwischen 20 und 65 Jahren eine Person außerhalb dieser Altersspanne kam, werden beide Populationen im Jahr 2060 etwa gleich groß sein.

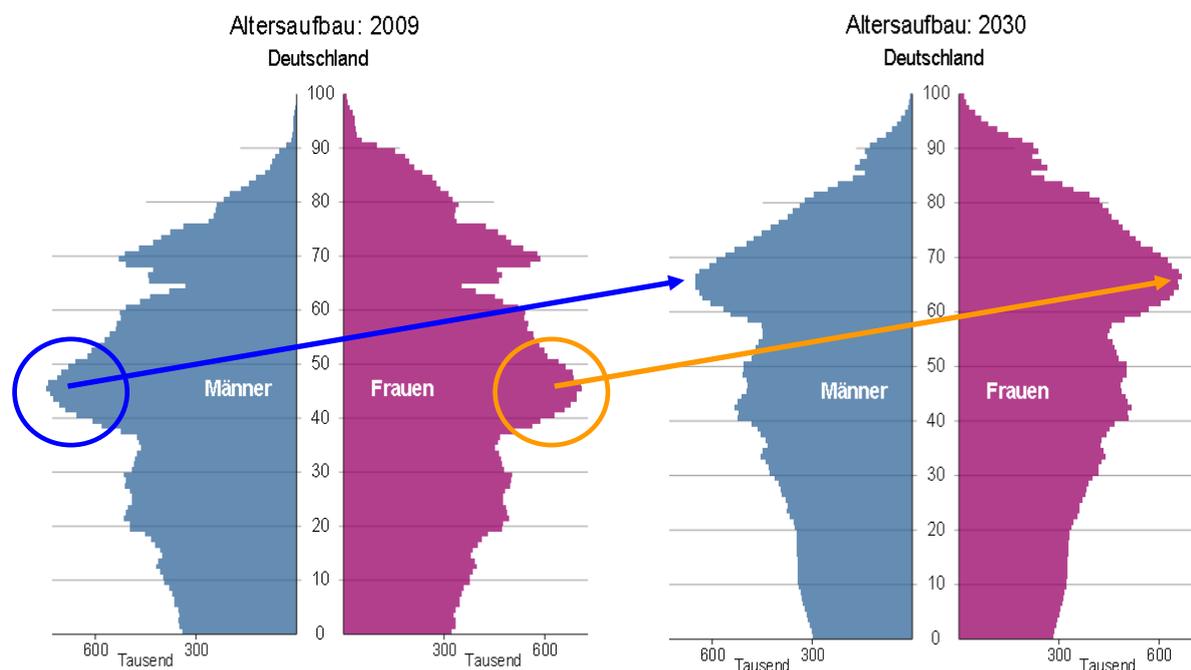
Tabelle 1
Entwicklung der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland bis 2060

		2008	2020	2030	2040	2050	2060
Bevölkerung insgesamt	in Tsd..	82 002	79 914	77 350	73 829	69 412	64 651
	2008 =100	100	97,5	94,3	90,0	84,6	78,8
unter 20 Jahre	in Tsd.	15 619	13 624	12 927	11 791	10 701	10 085
	Anteil in %.	19,0	17,0	16,7	16,0	15,4	15,6
	2008 =100	100	87,2	82,8	75,5	68,5	64,6
20 bis unter 65 Jahre	in Tsd.	49 655	47 636	42 149	38 329	35 722	32 591
	Anteil in %.	60,6	59,6	54,5	51,9	51,5	50,4
	2008 =100	100	95,9	84,9	77,2	71,9	65,6
65 Jahre und älter	in Tsd.	16 729	18 654	22 275	23 709	22 989	21 975
	Anteil in %.	20,4	23,3	28,8	32,1	33,1	34,0
	2008 =100	100	111,5	133,2	141,7	137,4	131,4
Jugend-, Alten-, Gesamtquotient							
Auf 100 20- bis unter 65-							
Jährige kommen...							
... unter 20-Jährige		31,5	28,6	30,7	30,8	30,0	30,9
... 65-Jährige und Ältere		33,7	39,2	52,8	61,9	64,4	67,4
... zusammen		65,1	67,8	83,5	92,6	94,3	98,4

Quelle: 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes, 2009, Variante 1-W1

In **Abbildung 1** wird der aktuelle Altersaufbau der Bevölkerung im Jahr 2009 dem voraussichtlichen Altersaufbau der Bevölkerung im Jahr 2030 gegenübergestellt. Die Abbildung verdeutlicht, wie stark die künftige demografische Alterung von den bereits bestehenden Besonderheiten in der Altersstruktur bestimmt ist. So werden die geburtenstarken Jahrgänge der Babyboomer, die nach dem Zweiten Weltkrieg geboren wurden, bis zum Jahr 2030 sukzessive in das Rentenalter eintreten. In den folgenden Jahren werden sie dann in zunehmendem Ausmaß pflegerische Betreuung und medizinische Versorgung angewiesen sein.

Abbildung 1
Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland 2009 und 2030



Quelle: Statistisches Bundesamt (2010b)

Bevölkerungsprognosen sind Modellrechnungen. Sie schreiben die bisherige demografische Entwicklung unter bestimmten Annahmen zu den Geburten, Sterbefällen und Wanderungen in die Zukunft fort. Die Annahmen beruhen überwiegend auf einer Analyse der bisherigen Verläufe dieser Parameter. Um die Folgewirkungen dieser demografischen Annahmen zu berechnen, werden die Bevölkerungsprognosen häufig in Szenarien realisiert, die Korridore möglicher Entwicklungsverläufe nachzeichnen. Dabei ist die Güte der Prognosen abhängig von der Plausibilität ihrer Annahmen. Demografische Prognosen stellen sich nicht die Aufgabe, genau vorherzusagen, welche Bevölkerungszahl und -struktur in einem bestimmten Zukunftszeitraum existieren werden. Gerade über lange Zeiträume von 30 oder mehr Jahren hinweg wäre eine solche Zielstellung illusorisch, da geschichtliche Ereignisse mit demografischen Auswirkungen nie in Prognosen einbezogen werden können. Eine im Jahr 1980 erstellte Prognose über 30 Jahre hätte beispielsweise weder die demografischen Folgen der Wiedervereinigung noch den enormen Fortschritt in der Entwicklung der Lebenserwartung vorhersehen können.

3.3 Regionale Muster des demografischen Wandels

Deutschlands Bevölkerung altert – aber nicht überall mit der gleichen Geschwindigkeit. In einigen Regionen Deutschlands schrumpft und altert die Bevölkerung dramatisch schnell, andere Regionen wachsen und werden nur langsam älter. Für die Regionen bedeutet dies, dass sie ganz unterschiedliche Anforderungen aufgrund ihres demografischen Profils zu bewältigen haben: Ein Kreis mit starkem Bevölkerungsrückgang steht vor anderen Problemen als ein Kreis, in den über lange Zeiträume junge Familien zuziehen. Die folgenden Abschnitte illustrieren die regional differenzierten Verläufe der demografischen Alterung auf Kreisebene. Die zugrunde liegende Analyse ist im Jahr 2010 erschienen (Menning et al. 2010b).

Ziel war es, Gruppen von Kreisen zu identifizieren, die sich im Fortschritt der demografischen Alterung voneinander unterscheiden. Alle 413 Landkreise und kreisfreien Städte Deutschlands

wurden in die Analyse einbezogen. Die Indikatoren für die Clusteranalyse beschreiben verschiedene Aspekte der demografischen Alterung, wie sie sich in der Bevölkerungsstruktur der Kreise widerspiegeln. Sie gehen sowohl auf die Veränderungen der Bevölkerungszahl als auch der Bevölkerungsstruktur in den Kreisen ein. Folgende Indikatoren wurden verwendet:

- Bevölkerungsentwicklung je 1.000 Einwohner, 1995–2008
- Lebendgeborenen- bzw. Sterbefallüberschuss je 1.000 Einwohner, 2008
- Anteil der Bevölkerung im Alter 65 Jahre und älter, 2008
- Anteil der Bevölkerung im Alter 65 Jahre und älter, 1995
- Greying-Index, 2008⁵
- Durchschnittsalter der Bevölkerung, 2008

Im Ergebnis der Analyse können vier Cluster identifiziert werden. Die Zuordnung der einzelnen Kreise zu den Clustern kann dem Anhang zu Menning et al. 2010b entnommen werden.

Cluster 1: Alterungspioniere

Das sind schrumpfende und schnell alternde Kreise mit einer in der Vergangenheit relativ junger Bevölkerung. Das Cluster umfasst 69 der 413 Kreise in Deutschland. Alle 69 Kreise dieses Clusters liegen in den neuen Bundesländern (ohne Berlin). Andererseits sind aber nicht alle ostdeutschen Kreise in diesem Cluster versammelt. Die Kreise des Clusters 1 sind die seit 1995 am stärksten geschrumpften in Deutschland. Im Vergleich zu 1995 ging ihr Bevölkerungsbestand bis 2008 um durchschnittlich 120 je 1.000 Einwohner zurück. Dabei sind die Unterschiede groß: Städte wie Suhl oder Frankfurt/Oder haben etwa ein Viertel der Bevölkerung von 1995 verloren. Mit 45,8 Jahren hat Cluster 1 mit Abstand das höchste Durchschnittsalter, es liegt 2,3 Jahre über dem bundesdeutschen Mittelwert.

Cluster 1 ist gekennzeichnet durch einen überdurchschnittlichen Anteil der über 65-jährigen Bevölkerung. Diese Kreise hatten noch vor einigen Jahren eine deutlich jüngere Bevölkerung – Mitte der 1990-er Jahre lebten prozentual weniger Ältere dort als im Bundesdurchschnitt. Das heißt, dass die Kreise dieses Clusters seit den 1990-er Jahren extrem schnell gealtert sind. Sie haben allerdings eine Besonderheit: Ihr Greying-Index ist der niedrigste aller Cluster, d.h. innerhalb der Bevölkerung über 65 Jahren ist der Anteil der Hochaltrigen noch ziemlich gering. Während in den übrigen Clustern von 100 über 65-Jährigen etwa 30 bis 37 Personen älter als 80 Jahre sind, sind es in diesem Cluster nur etwa 28 Personen. Dies sind noch Nachwirkungen der vormals jungen Altersstruktur. Aufgrund der heutigen Altersstruktur hat dieses Cluster außerdem sehr hohe Sterbefallüberschüsse.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Cluster 1 erhielt den Namen „Alterungspioniere“, weil sich in ihm Kreise befinden, die in den vergangenen Jahren extrem schnell gealtert sind und die damit schon heute mit den Auswirkungen demografischer Umbrüche konfrontiert sind, die in anderen Regionen Deutschlands erst in späteren Zeiträumen oder nicht in diesem Ausmaß zu erwarten sind. Die Kreise des Clusters 1 sind die ältesten in Deutschland und sie sind am stärksten gefordert, mit innovativen Konzepten auf die bereits spürbaren Auswirkungen dieser Entwicklung zu antworten.

⁵ Der Greying-Index ist ein Maß, das die Altersverteilung innerhalb der älteren Bevölkerung misst. Die Anzahl Hochaltriger ab 80 Jahren wird der Zahl der Senioren im Alter ab 65 Jahren bis unter 80 Jahren gegenübergestellt. Andere Altersgrenzen sind möglich.

Cluster 2: Stabile Wachstumskreise

Das sind Kreise mit Bevölkerungswachstum und vergleichsweise junger Bevölkerung, hervorgegangen aus einer jungen Ausgangsbevölkerung. Das Cluster umfasst 103 der 413 Kreise. 33 Prozent der Kreise dieses Clusters liegen in Bayern, 20 Prozent in Baden-Württemberg, 12 Prozent in Niedersachsen und 8 Prozent in Brandenburg. Bad Doberan und Nordwestmecklenburg (Mecklenburg-Vorpommern), Jena (Thüringen) und Berlin sind ebenfalls Teil dieses Clusters.

Cluster 2 ist das mit dem größten Bevölkerungszuwachs seit dem Jahr 1995 (70,5 je 1000 Einwohner). Das Durchschnittsalter der Kreise dieses Clusters liegt mit 42 Jahren etwa 1,5 Jahre unter dem Bundesdurchschnitt. Damit ist dieses Cluster das mit Abstand jüngste. Entsprechend gering ist der Anteil der älteren Bevölkerung ab 65 Jahren. Bereits Mitte der 1990-er Jahre war der Anteil Älterer ab 65 Jahren der niedrigste unter den betrachteten Clustern. Auch der Greying-Index, der das Verhältnis der Hochaltrigen zur übrigen älteren Bevölkerung darstellt, ist niedrig. Das heißt, dass auch die ältere Bevölkerung in sich relativ jung strukturiert ist. Cluster 2 hat einen Geburtenüberschuss von 70 pro 1000 Einwohner. Auch dies spricht für eine junge Altersstruktur, nur ein weiteres Cluster (Cluster 4) weist überhaupt einen Geburtenüberschuss aus, die beiden anderen haben zum Teil hohe Sterbefallüberschüsse. Erwartungsgemäß hat das Billetermaß⁶ für den Cluster 2 den geringsten negativen Wert unter allen Clustern, ebenfalls ein Indiz für eine relativ gering gealterte Bevölkerung.

Das zweite Cluster ist damit der Gegenpol zu Cluster 1. Die Kreise dieses Clusters sind Regionen demografischer Stabilität, deren Bevölkerung wächst. Die Bevölkerung in diesen Kreisen altert zwar auch (sichtbar am zunehmenden Anteil der über 65-Jährigen), aber deutlich langsamer als in den anderen Clustern. Die Bevölkerungsstruktur ist überdurchschnittlich jung.

Cluster 3: Langfristig gealterte Kreise

Das sind schrumpfende und langsam alternde Kreise mit alter Ausgangsbevölkerung. Das Cluster umfasst 83 von 413 Kreisen. Cluster 3 ist eine rein westdeutsche Gruppe, die sich allerdings auf eine ganze Reihe von Bundesländern verteilt: 31 Prozent der Kreise des Clusters liegen in Bayern, 18 Prozent in Rheinland-Pfalz, 17 Prozent in Niedersachsen und 13 Prozent in Nordrhein-Westfalen, um nur die wichtigsten zu nennen.

Die Kreise des Clusters 3 sind ebenfalls von einem Rückgang der Bevölkerung betroffen, der von 1995 bis 2008 durchschnittlich 31,3 je 1.000 Einwohner betrug. Damit ist der Bevölkerungsrückgang aber deutlich kleiner als in Cluster 1. Die Kreise in Cluster 3 sind – gemessen am Durchschnittsalter ihrer Bevölkerung – die zweitältesten. Der Anteil der Älteren über 65 Jahren an der Bevölkerung liegt mit 22,4 Prozent ebenfalls über dem Durchschnitt. Im Unterschied zu den Kreisen des Clusters 1 waren die Kreise des Clusters 3 aber bereits in den 1990-er Jahren relativ alt. Sie hatten 1995 den höchsten Anteil an Älteren unter allen Clustern. Daher ist auch der Greying-Index sehr hoch, der den Anteil Hochaltriger an allen Älteren beschreibt. Aufgrund der langfristigen Alterungsprozesse ist auch der Sterbefallüberschuss in Cluster 3

⁶ Das Billetermaß kennzeichnet den Status einer Bevölkerung im Hinblick auf ihre zukünftigen demografischen Entwicklungsmöglichkeiten (Dinkel, 1989). Dafür wird ein Quotient gebildet aus dem nicht demografisch reproduktiven Bevölkerungsanteil und dem demografisch reproduktiven Bevölkerungsanteil (die 15-bis 49-Jährigen). Der nichtreproduktive Anteil wiederum bestimmt sich als Differenz der vorreproduktiven 0- bis 14-Jährigen und der nachreproduktiven 50-Jährigen und Älteren. Je negativer der Wert des Billetermaßes, desto älter ist die Bevölkerung.

hoch – ähnlich wie in Cluster 1. Das Billetermaß liegt mit einem Wert von -63,1 weit im negativen Bereich und zeigt damit eine relativ alte Bevölkerungsstruktur an.

Cluster 3 besteht aus Kreisen, in denen die demografische Alterung – ähnlich wie in Cluster 1 – bereits weit fortgeschritten ist. Die Alterungsprozesse wirken hier allerdings bereits über lange Zeiträume und haben eine gealterte Bevölkerungsstruktur hervorgebracht, die kontinuierlich weiter altert.

Cluster 4: Durchschnittskreise

Das sind Kreise mit leichtem Bevölkerungswachstum und mittlerer Alterungsgeschwindigkeit. Cluster 4 ist das größte aller betrachteten Cluster – mit 158 Kreisen umfasst es über ein Drittel aller bundesdeutschen Kreise. Knapp 80 Prozent dieser Kreise liegen in den Ländern Bayern, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Es gibt aber auch wenige ostdeutsche Kreise, die in Cluster 4 liegen: die Städte Dresden, Leipzig, Erfurt, Weimar und der Landkreis Weimarer Land. Die Kreise des Clusters 4 konnten in den Jahren seit 1995 einen Bevölkerungszuwachs von 17,1 je 1.000 Einwohner realisieren. Das ist weniger als in den Kreisen des Clusters 2, aber auch ein Gegenpol zu den Bevölkerungsverlusten in Cluster 1.

Die Parameter der demografischen Alterung liegen in diesem Cluster eng am bundesdeutschen Mittelwert. Mit 43 Jahren entspricht das Durchschnittsalter des Clusters 4 fast dem bundesdeutschen Durchschnitt mit 43,5 Jahren. Auch die Anteile der 65-Jährigen an der Gesamtbevölkerung liegen sowohl heute im Mittel und waren bereits 1995 durchschnittlich. Der Greying-Index ist unter allen Clustern derjenige, der am nächsten zum bundesdeutschen Mittel liegt. Mit einem Sterbefallüberschuss von 2,2 je 1.000 Einwohner sterben etwas mehr Menschen als geboren werden. Auch dies liegt nahe am Mittelwert Deutschlands. Das Billetermaß ist mit -53,3 etwas weniger negativ als der Mittelwert Deutschlands (-57,5) – das heißt, dass die Kreise des Clusters 4 geringfügig weniger gealtert sind als der bundesdeutsche Durchschnitt.

Mehr als ein Drittel aller Kreise Deutschlands gehören zum Mittelfeld der demografischen Alterung. Dieses Cluster ist also zum einen sehr umfangreich und zum anderen durch seine durchschnittliche Geschwindigkeit der demografischen Alterung gekennzeichnet. Anders gesagt: Gerade durch seine Größe bestimmt es das Tempo der demografischen Alterung in einer Reihe von Regionen Deutschlands.

Die Ergebnisse der Analyse der räumlichen Muster der demografischen Alterung belegen die Notwendigkeit, kleinräumigen Bedarfsprognosen Daten aus regionalisierten Bevölkerungsprognosen zugrunde zu legen, weil sonst die kleinräumige Dynamik der Alterung nicht berücksichtigt würde.

Zusammenfassung der Ergebnisse zur kleinräumigen demografischen Entwicklung

Demografische Alterung ist in Deutschland kein einheitlich verlaufender Prozess. Neben den „Alterungspionieren“ unter den Kreisen, die besonders früh und drastisch mit den Folgen der demografischen Veränderungen konfrontiert sein werden, gibt es auch Kreise, die im Prozess des demografischen Wandels profitieren („stabile Wachstumskreise“). Sie wachsen und haben ein relativ junges Durchschnittsalter und zwar in erster Linie durch langfristige Zuwanderungen vor allem jüngerer Menschen. Für diese Kreise stellen sich völlig andere Gestaltungsaufgaben in der kommunalen Politik als für die rasch alternden Kreise.

Mit Blick auf den Bedarf an ambulanten und stationären medizinischen Versorgungseinrichtungen ergeben sich aus demografischer Perspektive damit grundlegend unterschiedliche Anforderungen an die Versorgungsstruktur in den vier beschriebenen

Clustern von Kreisen in Deutschland. Die medizinische Infrastruktur in den Kreisen mit langfristig stabilem Bevölkerungswachstum muss sich auf die Versorgung einer zunehmenden Zahl von Erwachsenen im mittleren Lebensalter sowie von deren Kindern einstellen. Demgegenüber müssen die Angebote in den Kreisen, die als Alterungspioniere bezeichnet wurden, sich auf einen schnell steigenden Anteil älterer Patientinnen und Patienten vorbereiten.

Aufgrund dieser Ausdifferenzierung der demografischen Entwicklung auf regionaler Ebene ist es notwendig, Bedarfsprognosen noch unterhalb der Bundesländerebene anzusetzen, da in vielen Bundesländern die meisten Kreistypen vertreten sind. Neben den demografischen Wandel der Bevölkerung muss sich die Bedarfsplanung aber auch an epidemiologischen Wandlungsprozessen orientieren, die demografische Trends sowohl verstärken als auch abschwächen können.

4 Bevölkerungsprognosen und deren Methodik

Bevölkerungsprognosen haben die Aufgabe, altersstrukturelle Entwicklungen zu prognostizieren. Das können sie relativ zuverlässig, wie eine Analyse der Treffsicherheit von Bevölkerungsprognosen gezeigt hat (Cornelius 2010).

Für Deutschland existieren mehrere Bevölkerungsprognosen mit unterschiedlicher Ausrichtung. Die am häufigsten genutzte Prognosemethode ist das **Komponenten- oder Fortschreibungsmodell**. In diesem Ansatz wird die gegenwärtige Bevölkerungszahl anhand der Komponenten „Geburten“, „Sterbefälle“ und „Wanderungen“ deterministisch in die Zukunft fortgeschrieben. Die Fortschreibung erfolgt getrennt nach Geschlecht und Altersjahren. Die vereinfachte Formel der Fortschreibung zwischen zwei Zeitpunkten (t_0 , t_1) lautet:

Formel 1

Komponenten- oder Fortschreibungsmodell

$$\text{Endbestand}_{t_1} = \text{Bestand}_{t_0} + \text{Geburten}_{t_0 \rightarrow t_1} - \text{Sterbefälle}_{t_0 \rightarrow t_1} + \text{Zuzüge}_{t_0 \rightarrow t_1} - \text{Fortzüge}_{t_0 \rightarrow t_1}$$

Die Bevölkerungszahl am Beginn des Prognosezeitraumes ist die letzte verfügbare empirische Angabe. Die geschlechtsspezifischen Angaben für die Geburtenzahlen sowie die alters- und geschlechtsspezifischen Angaben für die Sterbefall-, Zuzugs- und Fortzugszahlen werden ermittelt, indem entsprechende Raten, die empirisch ermittelt wurden und zu denen Annahmen für die Entwicklung während des Prognosezeitraumes zu treffen sind, mit Bevölkerungsdaten multiplikativ verknüpft werden.

Die Erstellung einer Bevölkerungsprognose mittels Komponentenmodell besteht aus zwei Teilen: 1. Ermittlung der Annahmen für den künftigen Verlauf von Geburten-, Sterbe- und Wanderungsraten und 2. Berechnung der Bevölkerungszahlen für den Prognosezeitraum durch Fortschreibung der Bevölkerungszahl. Die Ermittlung der Annahmen erfolgt, indem diese Raten und ihre Trends empirisch bestimmt werden. Dies ist Gegenstand demografischer Forschung. Sie greift für die Annahmenfindung auf vorhandene wissenschaftliche Ergebnisse zurück, die auf den Daten der amtlichen Bevölkerungsstatistik basieren.

Bei jeder Geburt wird das Alter der Mutter erfasst, so dass für jedes Altersjahr spezifische Geburtenziffern (als Zahl der Geburten pro 1000 Frauen dieses Alters) berechnet werden können. Die Summe dieser altersspezifischen Geburtenziffern wird als zusammengefasste Geburtenziffer oder auch totale Fruchtbarkeitsziffer (Total Fertility Rate, TFR) bezeichnet. Sie misst, wie viele Kinder 1000 Frauen im Verlauf ihrer fertilen Phase zur Welt bringen würden unter den Geburtenverhältnissen eines bestimmten Kalenderjahres. Die einzelnen altersspezifischen Geburtenziffern gehen in die Bevölkerungsprognose ein. Die verbale Beschreibung der Prognoseannahmen hinsichtlich des künftigen Geburtengeschehens erfolgt zumeist mittels der TFR.

Die Ermittlung von alters- und geschlechtsspezifischen Sterbeziffern erfolgt traditionell in Sterbetafeln. Eine bekannte und leicht verständliche Kennziffer, die mittels Sterbetafeln ermittelt wird, ist die Lebenserwartung, zumeist die Lebenserwartung von Neugeborenen („Mittlere Lebenserwartung“). Sie gibt an, wie viele Jahre einem Neugeborenen unter den Sterblichkeitsverhältnissen eines bestimmten Kalenderjahres bevorstehen (unter der fiktiven Annahme, dass diese Sterblichkeitsverhältnisse über seine gesamte Lebensspanne existent wären). In den Erläuterungen zu den Prognoseannahmen erfolgt zumeist eine geschlechtsspezifische Darstellung der mittleren Lebenserwartung und deren erwarteter Veränderung.

Die Ermittlung von Zuzugs- und Fortzugsdaten gestaltet sich komplexer. Dies hat seine Ursache in der Differenzierung der zugrunde liegenden Wanderungsprozesse. Je kleinräumiger die Regionen sind, für die Prognosen erstellt werden, umso mehr qualitativ zu unterscheidende Wanderungsprozesse sind zu berücksichtigen. In der Regel werden in allen Prognosen auf Bundesebene Annahmen zu Wanderungen über die Grenzen der Bundesrepublik getroffen. Bei Bevölkerungsprognosen für die Bundesländer müssen auch Wanderungen zwischen den Bundesländern einbezogen werden (Binnenwanderungen). Erfolgt eine Bevölkerungsprognose auf der Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte, so müssen zusätzlich auch die Kreisgrenzen überschreitenden Wanderungen innerhalb der Bundesländer berücksichtigt werden. Bei der Erstellung von Wanderungsprognosen gibt es zwei alternative Herangehensweisen: Bei der ersten, einfacheren Variante werden zuerst die Wanderungssalden a priori prognostiziert, um diese dann anschließend auf geschlechts- und altersspezifische Wanderungsvolumina zu verteilen. Bei der zweiten Variante ergeben sich die Volumina dagegen erst abschließend als Ergebnis der Prognose. Hierbei werden Fortzugsraten empirisch ermittelt und für die Prognose genutzt. Angaben über zu erwartende Zuzüge werden als Volumendaten in den Prognoseannahmen gesetzt und mittels empirisch bestimmter Raten auf Geschlechts- und Altersgruppen aufgeteilt. Die Wanderungssalden ergeben sich hier erst im Ergebnis der Prognose. Unabhängig von der modellinternen Ausgestaltung dieses Elements von Bevölkerungsprognosen werden in der Darstellung der Prognoseannahmen meist nur sehr globale Aussagen über regionale Binnenwanderungsprozesse getroffen.

Das zentrale Problem von Bevölkerungsprognosen ist die Festlegung der Prognoseannahmen. Da nicht vorhersehbar ist, wie genau sich Geburten- und Sterbeziffern und das Wanderungsgeschehen entwickeln werden, nutzen viele Bevölkerungsprognosen die Szenariotechnik: Es werden unterschiedliche Szenarien zur Entwicklung der drei Komponenten getroffen. Die „amtlichen“ Prognosen des Statistischen Bundesamtes werden seit der 10. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (2003) in Varianten vorgelegt. Für die aktuelle 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung (2010) wurden 12 Varianten (drei Szenarien für die Geburtenentwicklung, zwei Szenarien für die Entwicklung der Lebenserwartung und zwei Wanderungsszenarien, alle miteinander kombiniert) sowie drei weitere Modellrechnungen erstellt. Die regionalisierte Prognose des Statistischen Bundesamtes für die Bundesländer liegt in zwei Varianten vor, die an zwei Varianten der Gesamtprognose anknüpfen.

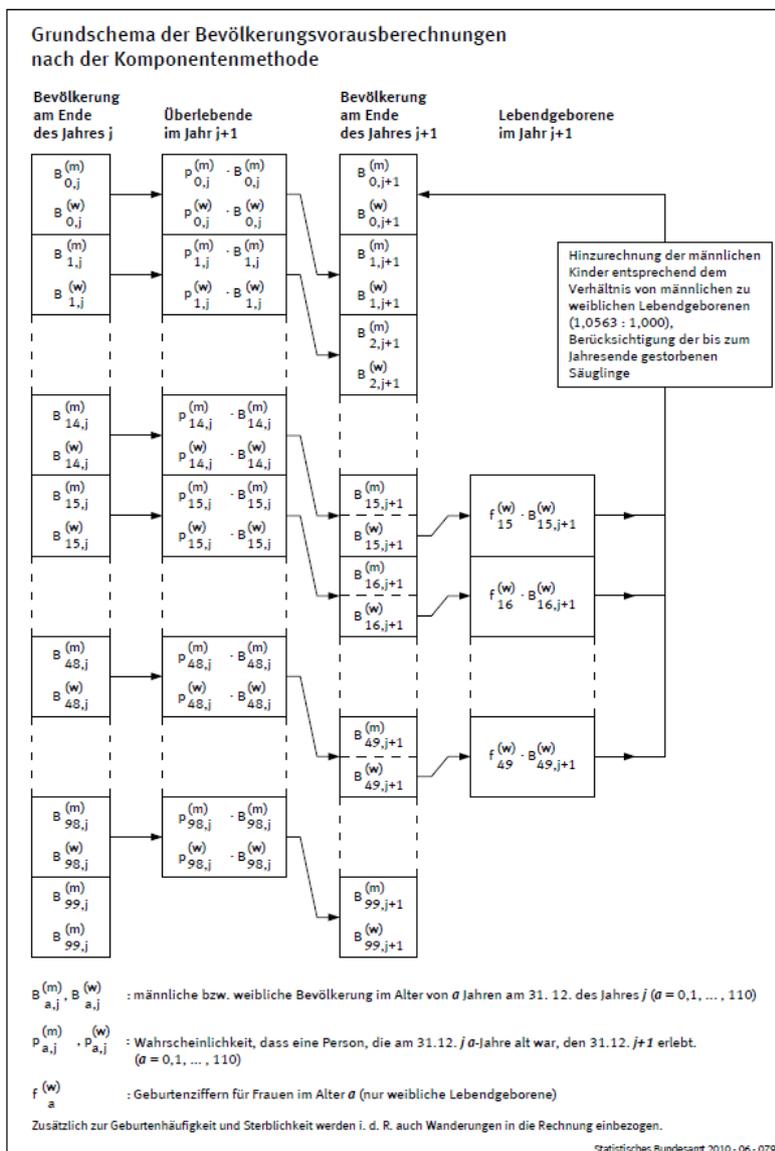
Ein weiterer Ansatz, der die mit Prognosen verbundene Unsicherheit berücksichtigt, besteht darin, probabilistische Modelle zu berechnen (Lutz & Goldstein 2004). Als Ergebnis solcher Modelle entstehen Prognosedaten, die mit Wahrscheinlichkeitsangaben versehen sind. Eine typische Aussage solcher probabilistischen Prognosen lautet: Für Männer im Alter 55 bis 60 wird die Personenzahl im Jahr 2050 mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% bei zirka 2,15 Mio. bis 2,70 Mio. liegen (Steinberg & Doblhammer-Reiter 2010). Dies ist sicher eine wissenschaftlich adäquate Reaktion auf die Unsicherheit von Prognosen. Aus der Angabe von Intervallen ergibt sich jedoch ein Problem, wenn die Ergebnisse von probabilistischen Bevölkerungsprognosen die Basis anderer Prognosen, z.B. für Bedarfsprognosen, bilden sollen. Die Nutzung von probabilistischen Bevölkerungsprognosen für kleinräumige Bedarfsprognosen ist gegenwärtig nicht möglich, weil keine Veröffentlichungen von Ergebnissen derartiger Bevölkerungsprognosen in der erforderlichen Differenzierung der Daten vorliegen (inkl. einer regionalen Gliederung).

Für die Bundesrepublik Deutschland stehen verschiedene Bevölkerungsprognosen zur Verfügung, die unter Federführung des Statistischen Bundesamtes, der Statistischen Landesämter und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) erstellt werden. In nachfolgendem Abschnitt wird ein Überblick über die verschiedenen Prognosen in Deutschland gegeben.

4.1 Die 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes

Die 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland, die zwischen den Statistischen Ämtern von Bund und Ländern abgestimmt wurde, entstand im Jahr 2009 und zeigt die Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2060. Die Bevölkerungsvorausberechnung wird unter Einbeziehung eines Expertengremiums durchgeführt, dass die Festlegung der Annahmen begleitet. Das Statistische Bundesamt führt bereits seit Anfang der 1950-er Jahre Bevölkerungsvorausberechnungen durch. Hierfür setzt es ein eigenes Modell ein. Das Grundmodell ist in **Abbildung 2** dargestellt.

Abbildung 2
Grundschema der Bevölkerungsvorausberechnungen nach der Komponentenmethode



Die Berechnungen für die 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung wurden in zwölf Varianten durchgeführt (**Tabelle 2**). Diese Varianten markieren die Grenzen eines Korridors, in dem sich die Bevölkerungsgröße und der Altersaufbau entwickeln werden, wenn sich die aktuellen demografischen Trends fortsetzen.

Tabelle 2
Varianten der 12. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes

Jährlicher Außenwanderungssaldo: allmählicher Anstieg auf jährlichen Saldo von 100 000 Personen ab 2014 (W1)	Zusammengefasste Geburtenziffer (Kinder je Frau)		
	annähernde Konstanz bei 1,4 (G1)	leichter Anstieg, ab 2025: 1,6 (G2)	langfristiger Rückgang 2060: 1,2 (G3)
Lebenserwartung Neugeborener im Jahr 2060:			
männlich: 85,0 Basisannahme weiblich: 89,2 (L1)	Variante 1-W1 „mittlere“ Bevölkerung, Untergrenze	Variante 3-W1	Variante 5-W1
männlich: 87,7 starker Anstieg weiblich: 91,2 (L2)	Variante 2-W1	Variante 4-W1	Variante 6-W1 „relativ alte“ Bevölkerung

Jährlicher Außenwanderungssaldo: allmählicher Anstieg auf jährlichen Saldo von 200 000 Personen ab 2020 (W2)	Zusammengefasste Geburtenziffer (Kinder je Frau)		
	annähernde Konstanz bei 1,4 (G1)	leichter Anstieg, ab 2025: 1,6 (G2)	langfristiger Rückgang 2060: 1,2 (G3)
Lebenserwartung Neugeborener im Jahr 2060:			
männlich: 85,0 Basisannahme weiblich: 89,2 (L1)	Variante 1-W2 „mittlere“ Bevölkerung, Obergrenze	Variante 3-W2 „relativ junge“ Bevölkerung	Variante 5-W2
männlich: 87,7 starker Anstieg weiblich: 91,2 (L2)	Variante 2-W2	Variante 4-W2	Variante 6-W2

Quelle: Statistisches Bundesamt 2009

Das Statistische Bundesamt beschreibt die Weiterentwicklung der 12. gegenüber der 11. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung folgendermaßen: „Veränderungen in der Bevölkerung vollziehen sich sehr allmählich und kontinuierlich. Aus diesem Grund zeigt die neue Bevölkerungsvorausberechnung im Vergleich zur 11. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung kein völlig neues Bild der demografischen Zukunft Deutschlands. Mit der neuen Vorausberechnung wird vielmehr angestrebt, dieses Bild mit Hilfe von aktualisierten Annahmen zu justieren und den Zeithorizont um zehn Jahre bis 2060 zu erweitern. Auch mit der 12. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung wird kein Anspruch erhoben, die Zukunft bis 2060 vorherzusagen. Es wird gezeigt, wie sich die Bevölkerungszahl und die Bevölkerungsstruktur unter getroffenen Annahmen entwickeln würden. Die Annahmen zu Geburtenhäufigkeit, Sterblichkeit und Wanderungen beruhen auf Untersuchungen der Verläufe dieser Komponenten im Zeit- und Ländervergleich sowie auf Hypothesen über die aus heutiger Sicht erkennbaren Entwicklungstrends ... Da der Verlauf der maßgeblichen Einflussgrößen mit zunehmender Vorausberechnungsdauer immer schwerer vorhersehbar ist, haben solche langfristigen Rechnungen Modellcharakter.“ (Statistisches Bundesamt 2009, 9)

Die Ergebnisse der 12. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung wurden regionalisiert, allerdings nur für die Einheiten Früheres Bundesgebiet bzw. Neue Bundesländer sowie für die einzelnen Bundesländer. Insofern sind diese Ergebnisse nicht direkt für die Zwecke von kleinräumigen Bedarfsprognosen nutzbar. Indirekt sind sie aber von Bedeutung, da einige Statistische Landesämter ihre regionalisierten Länderprognosen auf Basis der Vorausberechnung des Statistischen Bundesamtes erstellen.

4.2 Regionalisierte Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter

Die Bundesländer erstellen für ihre Zwecke ebenfalls Bevölkerungsprognosen, die von den Statistischen Landesämtern bzw. in einigen Fällen von Regierungsinstitutionen der Raumplanung (Berlin, Brandenburg) ausgeführt werden. Diese Prognosen dienen der Landes- und Raumplanung und erfolgen in der Regel regionalisiert auf Kreisebene und zum Teil noch kleineren Gebietseinheiten (Gemeinden).

Methodik

In einigen Fällen wird eine rechentechnische Lösung für den PC eingesetzt, die auf Basis der Komponentenmethode simultane Berechnungen für mehrere Teilregionen erlaubt. Hierbei handelt es sich um das Modell **SIKURS**. Die Grundlagen des Programms wurden in den 1980-er Jahren mit dem KURS-Verfahren (Kleinräumlich gegliederte Umlegung und Projektion einer regionalen Bevölkerungsstruktur) gelegt. Seitdem wird die Software vom KOSIS-Verbund⁷ betreut und regelmäßig weiterentwickelt. Die Prognose von Teilregionen (ursprünglich einer Stadt) ist essentieller Bestandteil dieses Modellansatzes, wie aus nachfolgendem Schema ersichtlich ist.

⁷ Der KOSIS-Verbund (Kommunales Statistisches Informationssystem) ist eine kommunale Selbsthilfeorganisation, die mit Unterstützung des Deutschen Städtetags Kooperationsprojekte organisiert. Träger des KOSIS-Verbundes ist der Verband Deutscher Städtestatistiker.

Tabelle 3
Übersicht der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter

	Veröffentlichung	Prognosezeitraum	Varianten
Baden-Württemberg	2010	2008-2030	keine
Bayern	2010	2009-2029	keine
Berlin	2009	2007-2030	3 Varianten: Basis, Wachstum, Schrumpfung
Brandenburg	2008	2007-2030	keine
Bremen	2008	2006-2020	keine
Hamburg	2010	2010-2030	für Landesprognose Varianten der 12. Koord. BVB, veröff. Variante 1 - W1: Untergrenze der "mittleren" Bevölkerung,
Hessen	2010	2008-2030	Annahmen der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (KBV) für Hessen übernommen und für die Zwecke der Regionalisierung ergänzt, Variante 1- W1
Mecklenburg-Vorpommern	2008/Land, 2009/Kreise	2006-2030	3 Varianten: 1, 2 (Standard), 3
Niedersachsen	Landesteil aus der 12. Koord. BVB des Stat. BA, eigene regionalisierte Prognose 2009	2008-2030	für Landesprognose Varianten der 12. Koord. BVB, veröff. Variante 1 - W1: Untergrenze der "mittleren" Bevölkerung, für regionalisierte Prognose: keine Varianten
Nordrhein-Westfalen	2009	2008-2030/50	keine
Rheinland-Pfalz	2007	2006-2020 bzw. 2050	Obere, mittlere, untere Variante
Saarland	2008	2006-2030, für die Kreise 2007-2020	keine
Sachsen	2010	2009-2025, eingeschränkte Modellrechnung auch für Kreise bis 2030	Zwei Varianten, Variante 1: Übernahme der Landesergebnisse für Sachsen aus der 12. Koordinierten BVB des Statistischen Bundesamtes und eigene Regionalisierung, Variante 2: aus landesspezifischen Annahmeszenarien
Sachsen-Anhalt	2010	2008-2025	keine
Schleswig-Holstein	2007	2007-2025	Orientierung an der Landesprognose der 12. Koord. BVB, aber Anpassung der Wanderungssalden an regionsspezifische Gegebenheiten und aktuelleres Basisjahr
Thüringen	2007	2007-2020	keine

Datenzugang

Alle Statistischen Landesämter haben die Ergebnisse ihrer aktuellen regionalisierten Bevölkerungsprognosen online veröffentlicht (Tabelle 4). Die Veröffentlichungen der Daten bieten allerdings eher einen Überblick und sind für die Zwecke der Bedarfsprognose in dieser Form nicht geeignet. Das bedeutet, dass für die Bedarfsprognose Daten direkt bei den Statistischen Landesämtern in der erforderlichen Alters- und Geschlechtsgliederung als

Sonderaufbereitung zu bestellen wären. Dies ist mit einem erheblichen zeitlichen und logistischen Aufwand verbunden.

Tabelle 4
Zugang zu den Veröffentlichungen der Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter

Bundesland	Quelle	Link
Baden-Württemberg	Bernhard Payk, Heike Schmidt, Cornelia Schwarck (2010): Regionale Bevölkerungsvorausrechnung bis 2030 für Baden-Württemberg. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 4/2010	http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/Veroeffentl/Monatshefte/PDF/Beitrag10_04_01.pdf
Bayern	Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2010): Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Bayern bis 2029. Demografisches Profil für den Freistaat Bayern. Beiträge zur Statistik Bayerns. Heft 541	http://www.statistik.bayern.de/statistik/byrbz/999.pdf
Berlin	Bevölkerungsprognose für Berlin und die Bezirke 2007-2030. Kurzfassung Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Ref. I A – Stadtentwicklungsplanung in Zusammenarbeit mit dem Amt für Statistik Berlin-Brandenburg Berlin, Januar 2009	http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/bevoelkerungsprognose/download/kurzfassung_beavprog_2007_2030.pdf
Brandenburg	Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, Landesamt für Bauen und Verkehr: Bevölkerungsvorausrechnung für das Land Brandenburg 2009-2030	http://www.statistik-berlin-brandenburg.de/Publikationen/Stat_Berichte/2010/SB_A1-8_j02-09_BB.pdf
Bremen	Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa Bremen (2008): Bremen im demografischen Wandel. Modellrechnung 2006 bis 2020. Bericht.	http://www.statistik.bremen.de/sixcms/media.php/13/Bi dW%20Modellrechnung%202006%20bis%202020.pdf , Zugriff am 7.1.2011
Hamburg	Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Statistischer Bericht A I 8 - 2010 H	http://www.statistik-nord.de/uploads/tx_standocuments/A_I_8_j10_H.pdf
Hessen	Schmidt-Wahl D.: Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung für Hessen bis 2025. Staat und Wirtschaft in Hessen. H.1, 2008	http://www.statistik-hessen.de/static/publikationen/A/AI8_j60_pdf.zip
Mecklenburg-Vorpommern	4. Landesprognose Mecklenburg-Vorpommern 2030 vom September 2008, Statistischer Bericht	http://service.mvnet.de/statmv/daten_stam_berichte/e-bibointerth01/bevoelkerung--haushalte--familien--flaeche/a-i_/a1831_/daten/a1831-2008-01.pdf
Niedersachsen	Landesbetrieb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen, Die Ergebnisse der regionalen Bevölkerungsvorausberechnung für Niedersachsen bis zum 01.01.2031	http://www.lskn.niedersachsen.de/live/live.php?&article_id=94186&navigation_id=25666&_psmand=40
Nordrhein-Westfalen	Vorausberechnung der Bevölkerung in den kreisfreien Städten und Kreisen Nordrhein-Westfalens 2008 bis 2030/2050	http://www.it.nrw.de/statistik/analysen/stat_studien/2009/band_60/z089200956.pdf

Bundesland	Quelle	Link
Rheinland-Pfalz	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2007): Rheinland-Pfalz 2050. Zweite regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2006)	http://www.statistik.rlp.de/staat-und-gesellschaft/bevoelkerung-und-gebiet/demografische-entwicklung/
Saarland	Statistisches Amt Saarland - Online	http://www.saarland.de/60527.htm
Sachsen	Bericht wird später veröffentlicht	http://www.statistik.sachsen.de/bevprog/
Sachsen-Anhalt	Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2010): Bevölkerungsvorausberechnung nach Alter und Geschlecht. 5. Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung 2008 - 2025. Statistische Berichte. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Halle (Saale).	http://www.statistik.sachsen-anhalt.de/download/stat_berichte/6A111_2008_-_2025.pdf
Schleswig-Holstein	Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Statistischer Bericht A I 8 - 2007 S	http://www.statistik-nord.de/uploads/tx_standdocuments/A_I_8_j07_S.pdf
Thüringen	Thüringer Landesamt für Statistik, Statistischer Bericht A I 8 - 2010	http://www.statistik.thueringen.de/public/pdf/2010/01113_2010_01.PDF

Prognoseannahmen

Die Prognoseannahmen sind das analytische Gerüst, auf dem die Vorhersagen zur Bevölkerungsentwicklung beruhen. Sie entstehen durch genaue Untersuchung der vergangenen Entwicklungstrends von Fertilität, Sterblichkeit und Wanderungsbewegungen und versuchen, künftige Entwicklungen (z. T. in Szenarien) plausibel zu quantifizieren. In **Tabelle 5** wird ein Überblick über die verschiedenen Prognoseannahmen der Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter gegeben.

Tabelle 5
Überblick zu den Annahmen der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter

Bundesland	Fertilität	Mortalität	Wanderungen
Baden-Württemberg	Konstanz	plus 2,5 Jahre bis 2030	bis 2011: plus 5000 Pers/Jahr, ab 2012: 10000 Pers/Jahr,
Bayern	Konstanz, Berücksichtigung steigendes Alter der Mütter bei Geburt bis 2020, dann Alter konstant	Männer: von 76,9 auf 79,7 Jahre (bis 2029), Frauen: von 82,0 auf 84,4 Jahre (bis 2029)	Ausland: Ausgeglicherer Wanderungssaldo 2010, danach Salden in Höhe des langjährigen Durchschnitts von +13 000 Personen, Bundesgebiet: bis 2021: Absinken des Wanderungssaldo auf +19 000, danach: konstant bei +19 000
Berlin	durchschnittliche Geburtenraten der Jahre 2005-2007	Erhöhung der Lebenserwartung bei den Frauen auf 85 Jahre und bei den Männern auf 80 Jahre in 2030	Der positive Wanderungssaldo stabilisiert sich ab Mitte des kommenden Jahrzehnts in einer Größenordnung von 8.000 Personen pro Jahr
Brandenburg	Leichter Anstieg TFR auf 1350	Anstieg um 4,7 Jahre bei Jungen und 3,6 Jahre bei Mädchen; Lebenserwartung von 80,0 Jahren männlich, 85,2 Jahre weiblich	Langfristige Stabilisierung des Wanderungsgewinns (6 Tsd. Personen)
Bremen	durchschnittliche ortsteils- und altersspezifische Geburtenraten der Jahre 2002 bis 2006	durchschnittliche Sterberaten der Jahre 2002 bis 2006, (kein Anstieg der Lebenserwartung)	durchschnittliche Fortzugsraten der Jahre 2002 bis 2006, Ermittlung der Zuzüge mittels Wohnungsneubauten
Hamburg	Altersspezifische Geburtenziffern aus dem Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2008, 1,25 Kinder/Frau	Altersspezifische Sterbeziffern aus dem Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2008, die bis 2030 auf ein Niveau sinken, das einer Zunahme der Lebenserwartung bei männlichen Neugeborenen von vier und bei weiblichen Neugeborenen von drei Jahren entspricht.	Differenzierte Annahmen für Kalenderjahre, Summe bis 2030: +103 Tsd.
Hessen	Durchschnitt der altersspezifischen Geburtenziffern der Jahre 2004 bis 2008	Sterbewahrscheinlichkeiten der Landkreise und kreisfreien Städte im Durchschnitt der Jahre 2004 bis 2008, Zunahme der Lebenserwartung bei männlichen und weiblichen Neugeborenen von gut bzw. knapp drei Jahren bis 2030	Grundlage ist die Wanderungsannahme der Variante 1-W1 der 12. Koord. Bevölkerungsvorausberechnung für das Land Hessen. Die Wanderungssalden Hessens mit dem Bundesgebiet (Binnenwanderungen) wurden durch Fortzugsziffern der anderen Bundesländer der Jahre 2005 bis 2007 errechnet. Nach 2020 sinken die Ziffern bis 2030 schrittweise auf Null und ab 2031 bis 2060 werden die Binnenwanderungen nicht mehr berücksichtigt.
Mecklenburg-Vorpommern	bis 2010 Anstieg der TFR auf: 1,39, ab 2011 Anstieg auf 1,45	Lebenserwartung 2030: Männer: 80,1, Frauen: 85,2	Variante 2: 2007-2012 Wanderungsverlust 58 Tsd. Pers., 2015-2030 Wanderungsgewinn (bis 2030 5000 Pers/Jahr)
Niedersachsen	Durchschnitt der Geburtenziffern der Jahre 2006/2008	Sterbeziffern Land Niedersachsen, Durchschnitt der Jahre 2006/2008 in Verbindung mit den Annahmen der 12. Koord. BVB	Wanderungsannahmen der Variante W1 der 12. Koord. BVB, Fortzüge in andere Bundesländer und ins Ausland: Durchschnitt der Jahre 2005-2007
Nordrhein-Westfalen	1,39 Kinder/Frau	Lebenserwartung bis 2030: 85,4 Jahre Frauen 81,0 Jahre Männer	Außenwanderung: Saldo ansteigend bis 2015, zwischen 12.000 und 24.000 Pers./Jahr

Bundesland	Fertilität	Mortalität	Wanderungen
			Binnenwanderung: Saldo 2008-2012: -6.000 Pers./Jahr 2013: -5.000 Pers./Jahr Ab 2014: -4.000 Pers./Jahr
Rheinland-Pfalz	1,4 Kinder je Frau	Lebenserwartung mittlere Variante +7 Jahre bei Männern und Frauen bis 2050	mittlere Variante: + 5000 Personen/Jahr
Saarland	1,2 Kinder je Frau	Lebenserwartung 2050: 82,4 Jahre Männer, 87,0 Jahre Frauen	Außenwanderung: + 1800 Pers./Jahr Binnenwanderung: -800 bis -3000 Pers./Jahr
Sachsen	1,45 (V1) Kinder je Frau, 1,42 (V2) Kinder je Frau	81,6 Jahre (Männer), 86,3 Jahre (Frauen) für beide Varianten	Binnenwanderung: -89.000 im Zeitraum 2009-2030, Außenwanderung: +78.000 (V1), +17.000 (V2) im Zeitraum 2009-2030
Sachsen-Anhalt	Anstieg von 1,38 (2008) auf 1,49 (2025) Kinder je Frau	plus 4,2 Jahre (Männer), plus 3,1 Jahre (Frauen) im Zeitraum 2007-2025	Neg. Wanderungssaldo rückläufig von -18.566 Pers. im Jahr 2008 auf -4.266 Pers. 2020, ab 2025 ausgeglichener Wanderungssaldo
Schleswig-Holstein	Altersspezifische, geglättete Geburtenziffern der Kreise bzw. kreisfreien Städte aus dem Durchschnitt der Jahre 2004 bis 2006, die über den gesamten Prognosezeitraum konstant gehalten werden	Altersspezifische Sterbeziffern für das Land Schleswig-Holstein aus dem Durchschnitt der Jahre 2003 bis 2005, die bis zum Ende des Vorausberechnungszeitraumes 2025 kontinuierlich sinken. Die Lebenserwartung von Neugeborenen wäre 2025 dann gut drei Jahre höher als heute.	Auf den Kreis bzw. die kreisfreie Stadt herunter gebrochene Wanderungssaldenannahmen in Anlehnung an die untere Variante (Variante 1 – W1) der 11. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (KBV) für Schleswig-Holstein. Die Wanderungssalden bis 2015 wurden mit Blick auf Ist-Entwicklung der letzten Jahre etwas niedriger angesetzt als in den Berechnungen der 11. KBV. Außerdem wurde im Unterschied zur 11. KBV der Wanderungssaldo Schleswig-Holsteins gegenüber den anderen Bundesländern (Binnenwanderungssaldo) ab 2021 nicht auf Null gesetzt, da zu erwarten ist, dass dieser Saldo auch nach 2020 positiv sein wird – vor allem durch Wanderungsgewinne der an Hamburg angrenzenden Kreise.
Thüringen	2006/08 1,33 Kinder je Frau 2020 1,35 Kinder je Frau	Bis 2030: Männer: 80,79 J. (+ 4,89 J.) Frauen: 85,50 J. (+ 3,57 J.)	Außenwanderungen: 2010-2019 +1.064 Pers./Jahr Ab 2020: + 1.741 Pers./Jahr Binnenwanderungen: Neg. Wanderungssaldo 2010-2030: -4.800 Pers./Jahr Danach: ausgeglichen

Aus der Zusammenstellung wird deutlich, dass die Bundesländer sehr unterschiedliche Annahmen zur Entwicklung von Fertilität, Lebenserwartung und Wanderungen treffen. Die landesspezifischen Annahmen zur Entwicklung von Fertilität und Lebenserwartung stehen der Verwendung der Prognosen für eine bundesweite und kleinräumige Bedarfsprognose nicht im Wege und können durch Besonderheiten der Länder begründet sein. Die verschiedenen Annahmen zu den Wanderungssalden der Länder können dagegen auf Bundesebene zu Widersprüchen führen, etwa wenn im Saldo mehr oder weniger Menschen aus den Bundesländern fortziehen als in sie hineinziehen. Insgesamt ist damit die Verwendung der

Prognosen der Bundesländer zwar für Analysen innerhalb der Länder zu bevorzugen, für bundesweite Studien stellen sie sich aber als weniger brauchbar dar, da ihre Annahmen nicht aufeinander abgestimmt sind.

Ausgewählte Ergebnisse

Die Veröffentlichung der Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnungen wird von den einzelnen Statistischen Landesämtern unterschiedlich gehandhabt. Die hier ausgewählten Indikatoren sollen Hinweise auf die Entwicklung der Bevölkerungsgröße (Entwicklung der Bevölkerungszahl) und des Fortschritts der Alterung (Anteil der über 60-Jährigen und Entwicklung des Durchschnittsalters) geben. Nicht für alle Länder sind diese Angaben verfügbar oder anschlussfähig an die Ergebnisse anderer Länder (s.o.). Dennoch lassen sich einige Grundaussagen treffen (**Tabelle 6**).

Tabelle 6
Ergebnisse der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter

Bundesland	Bevölkerungszahl, Bevölkerungsentwicklung	Anteils der über 60-Jährigen	Durchschnittsalter, Veränderung
Baden-Württemberg	2008: 10,75 Mio 2030: 10,37 Mio -3,5%	2008: 24% 2030: 34%	2008: 42,2 Jahre 2030: 46,6 Jahre +4,4
Bayern	2009: 12,51 Mio 2029: 12,55 Mio +0,3%	2009: 25% 2029: 34%	2009: 42,7 Jahre 2029: 46,4 Jahre +3,7
Berlin	2007: 3,42 Mio 2030: 3,48 Mio +1,8%	Anteil 65+ Jahre: 2007: 18% 2030: 24%	2007: 42,5 Jahre 2030: 45,3 Jahre +2,8
Brandenburg	2006: 2,55 Mio 2030: 2,19 Mio -13,9%	Anteil 65+ Jahre: 2006: 21% 2030: 36%	2006: 44,0 Jahre 2030: 51,9 Jahre +7,9
Bremen	2007: 0,663 Mio 2020: 0,656 Mio -1,0%	Anteil 65+ Jahre: 2007: 21% 2020: 23%	2007: 43,5 Jahre 2020: 45,2 Jahre +1,7
Hamburg	2008: 1,77 Mio 2030: 1,85 Mio +4,6%	Anteil 65+ Jahre: 2008: 19% 2030: 23%	k.A.
Hessen	2008: 6,06 Mio 2030: 5,80 Mio -4,4%	Anteil 65+ Jahre: 2008: 20% 2030: 27%	2008: 43,0 Jahre 2030: 47,4 Jahre + 4,4
Mecklenburg-Vorpommern	2006: 1,69 Mio 2030: 1,45 Mio -14,3%	Anteil 65+ Jahre: 2006: 21% 2030: 36%	k.A.
Niedersachsen	2003: 7,99 Mio 2020: 7,95 Mio -0,6%	k.A.	k.A.
Nordrhein-Westfalen	2007: 18,00 Mio 2029: 17,33 Mio -3,7%	2007: 25% 2029: 35%	2007: 42,6 Jahre 2029: 47,0 Jahre +4,4
Rheinland-Pfalz	2006: 4,05 Mio 2020: 3,79 Mio -3,2%	Anteil 65+ Jahre: 2006: 20% 2020: 23%	2006: 42 Jahre (Median) 2020: 49 Jahre (Median) +7
Saarland	2007: 1,04 Mio. 2020: 0,97 Mio. -6,7%	Anteil 65+ Jahre: 2007: 21% 2020: 31%	2007: 43,6 Jahre 2020: 48,6 Jahre +5,0
Sachsen	2006: 4,25 Mio 2020: 3,88 Mio -8,8%	2006: 23% 2020: 28%	k.A.
Sachsen-Anhalt	2008: 2,38 Mio 2025: 1,94 Mio -18,6	2008: 29% 2025: 41%	k.A.

Bundesland	Bevölkerungszahl, Bevölkerungsentwicklung	Anteils der über 60-Jährigen	Durchschnittsalter, Veränderung
Schleswig-Holstein	2006: 2,83 Mio 2025: 2,76 Mio -2,5%	2006: 26% 2025: 35%	k.A.
Thüringen	2008: 2,27 Mio 2030: 1,84 Mio -18,7%	Anteil 65+ Jahre: 2008: 23% 2030: 35%	2008: 45,3 Jahre 2030: 51,4 Jahre +6,1

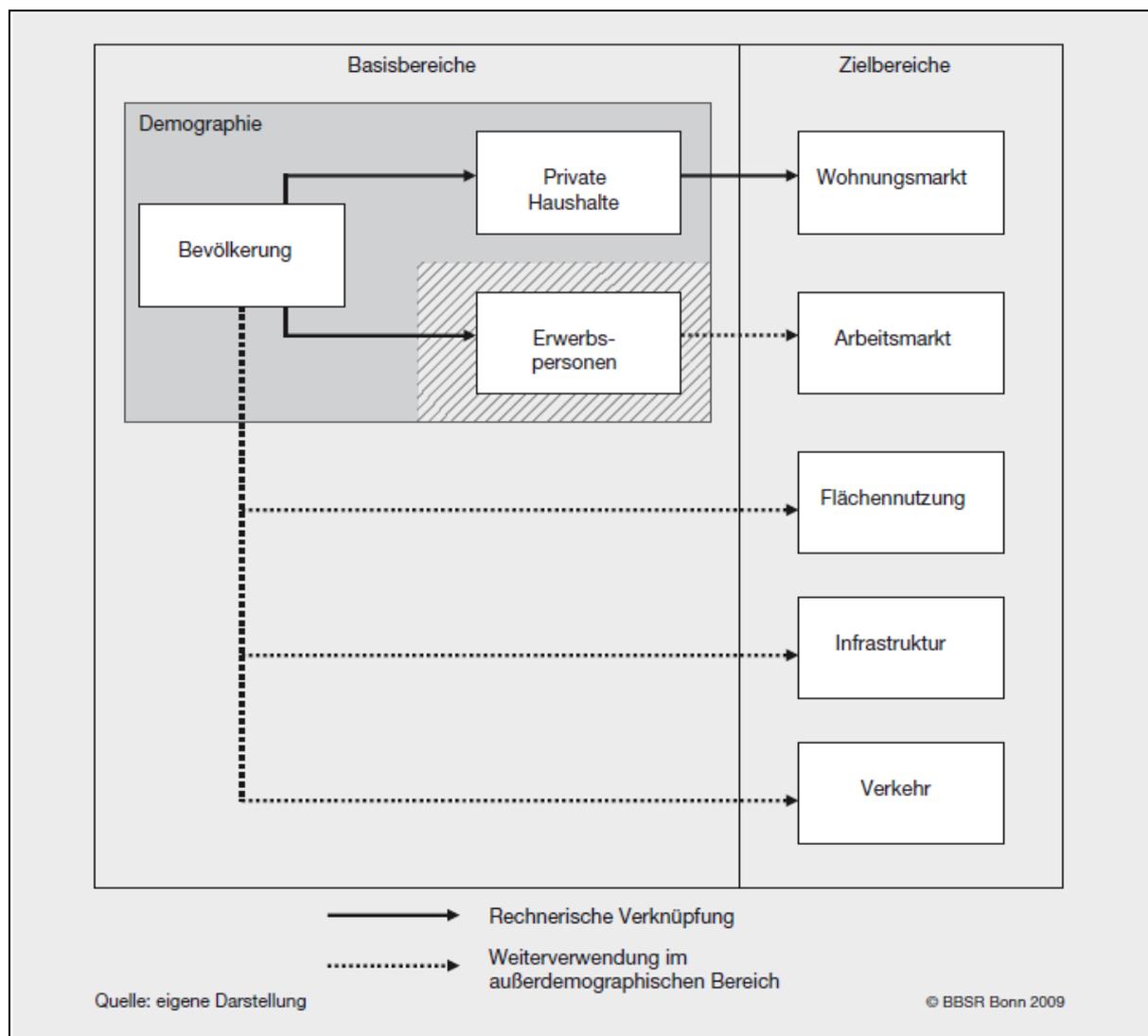
Die meisten Bundesländer werden demnach im Prognosezeitraum Einwohner verlieren, die östlichen Bundesländer in bemerkenswerten Größenordnungen. Es gibt einige wenige Länder, die einen Zuwachs an Einwohnern vorhersagen: Bayern, Berlin und Hamburg. Der Anteil älterer Menschen steigt im Prognosezeitraum beträchtlich. In vielen Bundesländern wird am Ende dieses Zeitraums etwa jeder Dritte älter als 60 bzw. 65 Jahre sein. Heute ist es etwa jeder Fünfte bis Vierte. Entsprechend steigt das Durchschnittsalter der Bevölkerung. Aber auch hier sind große Differenzen zwischen den Ländern erkennbar: Während für die Berliner Bevölkerung bis 2030 nur eine Steigerung der Durchschnittsalters von 2,8 Jahren vorhergesehen wird, liegt der Zuwachs in Brandenburg bei 7,9 Jahren.

4.3 Die BBSR-Raumordnungsprognose

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) hat in den letzten zwanzig Jahren ein System von Regionalprognosen entwickelt, mit denen zentrale Eckwerte der zukünftigen räumlichen Entwicklung abgeschätzt werden. In regelmäßigem, mehrjährigem Abstand wird dabei auch eine Raumordnungsprognose (ROP) erstellt, die ebenso wie die auf die Gegenwart und Vergangenheit ausgerichtete Laufende Raumbewertung eine Daueraufgabe des BBSR darstellt. Wichtigste Dimension in der Raumordnungsprognose ist der Raum, dessen Differenzierung – mindestens Regionen, meistens Kreise, seltener Gemeinden – andere Dimensionen wie die Zeit oder die sachliche Differenzierung (z.B. der innere Aufbau der Prognosemerkmale) untergeordnet werden. Die Prognose hat einen mittelfristigen Horizont von etwa zwanzig Jahren, er reicht derzeit bis zum Jahr 2025. Die aktuellen Prognosen betreffen die Merkmale "Bevölkerung", "private Haushalte", und die "Erwerbspersonen" (vgl. dazu BBSR 2009a).

Ein Bestandteil der Raumordnungsprognose ist die Bevölkerungsprognose. Sie gehört zu einem größeren Modell, das im Rahmen eines demografischen Kernmoduls die Bevölkerung, die privaten Haushalte sowie die Erwerbspersonen prognostiziert. Hinzu kommt eine direkte rechnerische Verknüpfung zum Wohnungsmarkt (**Abbildung 4**). Die Prognose im Rahmen des Bevölkerungsmoduls betrachtet Deutschland als Ganzes, jedoch in feiner räumlicher Differenzierung (BBSR 2009a). Diese ganzheitliche Betrachtung der Bevölkerungsentwicklung ist ein Alleinstellungsmerkmal der Raumordnungsprognose.

Abbildung 4
Die BBSR-Raumordnungsprognose und ihre Teilbereiche

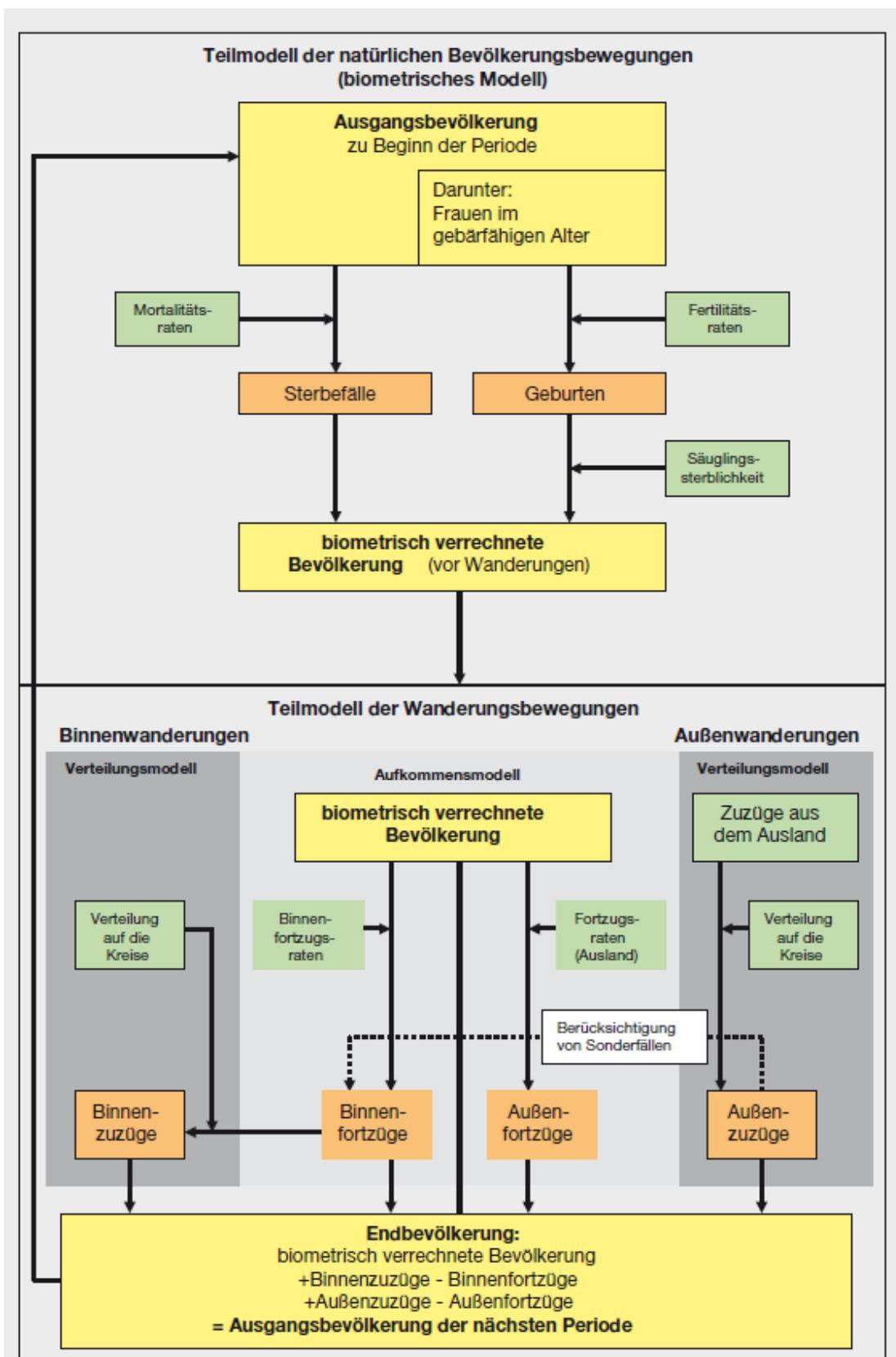


Quelle: BBSR 2009a

Methodik

Als Methode der BBSR-Bevölkerungsprognose wird das Komponentenmodell mit der jährlichen Fortschreibung des Bevölkerungsbestands anhand der natürlichen und räumlichen Bevölkerungsbewegungen benutzt. Die Geburten, Sterbefälle und Wanderungen werden mit Raten aus der Bevölkerung abgeleitet. Eine eigenständige und besondere Komponente des BBSR-Modells betrifft die Binnenwanderung, bei der simultan die Fortzüge aller Teilräume auf die Zielräume verteilt werden. In **Abbildung 5** wird der grundlegende Aufbau der Raumordnungsprognose dargestellt, mit dem Modul, das die Wanderungsprozesse zwischen den Regionen besonders berücksichtigt.

Abbildung 5
 Aufbau der BBSR-Bevölkerungsprognose



Quelle: BBSR 2009a

Aktualität und Prognosezeitraum

Die aktuelle BBSR-Bevölkerungsprognose umfasst den Zeitraum 2005 bis 2025. Die Veröffentlichung ist damit bereits einige Jahre alt. Zurzeit beginnen die Arbeiten zu einer Neuauflage der Raumordnungsprognose und damit auch für eine neue Bevölkerungsprognose. Nach Auskunft des BBSR sind die Ergebnisse gegen Ende 2011 zu erwarten (persönliche Mitteilung 2011).

Datenzugang

Die Ergebnisse der aktuellen Raumordnungsprognose sind sowohl in Papierform als auch auf CD veröffentlicht. Auf CD liegen Prognoseergebnisse für alle Kreise vor, jedoch nicht nach Geschlecht getrennt und nur für die drei Altersgruppen 0 bis unter 20 Jahre, 20 bis unter 60 Jahre sowie 60 Jahre und älter. Ursache für diese sehr grobe Gliederung ist der zunehmende Grad an Unsicherheit infolge der zunehmenden räumlichen Differenzierung, mit der ein wachsender Einfluss der nur schwer zu prognostizierenden Wanderungsprozesse einhergeht. Für Bedarfsprognosen sind Prognosedaten in feinerer Differenzierung als die vorliegende Altersstruktur erforderlich. Nach Auskunft der BBSR sind diese Daten erhältlich, insbesondere unter der Berücksichtigung der Tatsache, dass Wanderungen in dem Lebensalter, in dem chronische Erkrankungen besonders häufig auftreten, eine immer geringere Rolle spielen und insofern der Grad der Unsicherheit in höheren Altersgruppen geringer ist. Das BBSR würde dem RKI dafür voraussichtlich geschlechts- und altersgruppenspezifische Daten für Bedarfsprognosen zur Verfügung stellen.

Prognoseannahmen

Für die Annahmen zur **Fertilität** wurden bestehende Trends fortgeschrieben (BBSR 2009a). Das bedeutet, dass eine weitere Verschiebung der Geburten in höhere Altersgruppen sowie eine Angleichung der Geburtenraten in den neuen Bundesländern an das Niveau in den alten Bundesländern erwartet wurde. Weiterhin wurde insbesondere in den neuen Bundesländern mit einer Ausdifferenzierung zwischen städtischen und ländlichen Kreisen gerechnet.

Die Raumordnungsprognose orientierte sich hinsichtlich der künftigen Entwicklung der **Mortalität** an der 11. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes. Deren Erwartungen für den künftigen Verlauf der Mortalitätsraten wurden übernommen und auf die Kreise heruntergebrochen, wobei beobachtete regionale Unterschiede berücksichtigt wurden. Die Raumordnungsprognose geht davon aus, dass sich regionale Unterschiede in der Mortalität etwas nivellieren werden, was insbesondere die Unterschiede zwischen Ost und West betrifft.

Wie bereits oben dargestellt, stellt das Modul der **Wanderungen** einen besonderen Bestandteil der Bevölkerungsprognose dar. Die den Berechnungen in diesem Modul zugrunde gelegten Annahmen stützen sich auf die tatsächlichen Wanderungsverflechtungen zwischen den Kreisen im Zeitraum 2004/2005. Die Wanderungsmuster dieser Jahre wurden in die Zukunft fortgeschrieben. Dabei basiert die Annahmefindung und die Wahl des Zeitraumes 2004/2005 auf einer umfangreichen Analyse der Wanderungsprozesse innerhalb Deutschlands (**Binnenwanderung**). Die Migrationsforschung hat bei Analyse der Wanderungsverflechtungen verschiedene Grundtypen von Binnenwanderungen gefunden:

- überregionale Wanderungsprozesse, die ausbildungs- bzw. arbeitsmarktbedingt sind (inkl. Urbanisierung, die die Grenzen von Bundesländern und Kreisen überschreitet),

- überregionale, regionale und lokale Alterswanderung, die die Grenzen von Bundesländern und Kreisen überschreitet,
- regionale und lokale Wanderungsprozesse in der Phase der Familiengründung und -erweiterung (inkl. Kreisgrenzen überschreitende Suburbanisierung),
- lokale Wanderungsprozesse, die wohnungsmarktbedingt sind (inkl. Segregation).

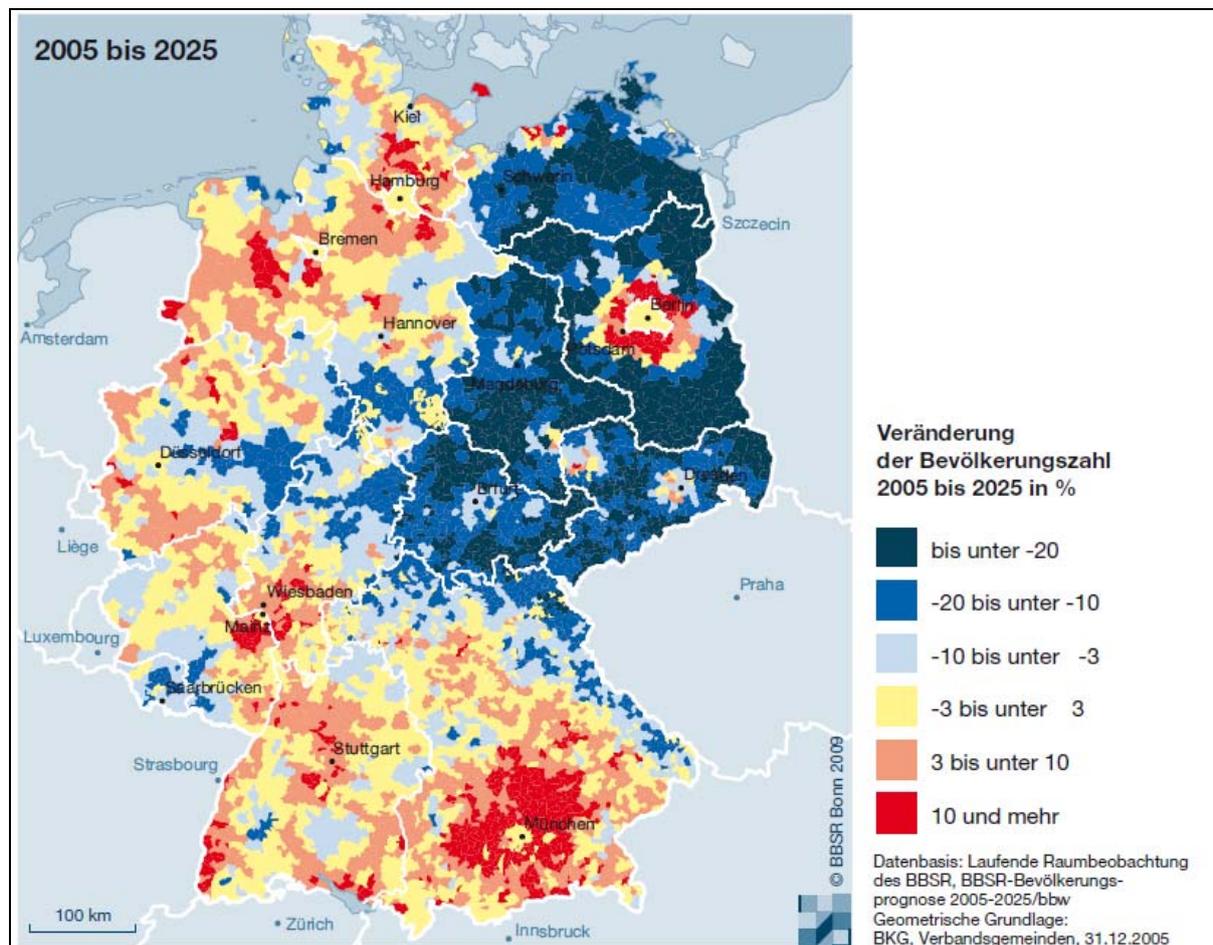
Der Ansatz, der diese Muster empirisch untersucht, ist sehr aufwändig. Die Wanderungsmuster weisen qualitative Unterschiede bezüglich der Altersstruktur auf, müssen also für eine Bevölkerungsprognose übergreifend für Deutschland und zugleich konkret für die Regionen berücksichtigt werden. Das BBSR gehört zu den wenigen Institutionen in Deutschland, die einen solchen Ansatz konzeptionell verfolgen.

Bezüglich der **Außenwanderungen** wurde von einem kurzfristig niedrigen Niveau mit nachfolgendem Wiederanstieg der Wanderungssalden ausgegangen. Mit den verwendeten Werten liegt die Raumordnungsprognose leicht unterhalb der oberen Variante der Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes.

Das BBSR führt im Rahmen der Erstellung der Prognoseannahmen eine rege Diskussion mit externen Experten. In mehreren Runden (Delphi-Methode, Ergebnisdiskussionen) werden die Annahmen schrittweise erarbeitet und modifiziert.

Ausgewählte Ergebnisse

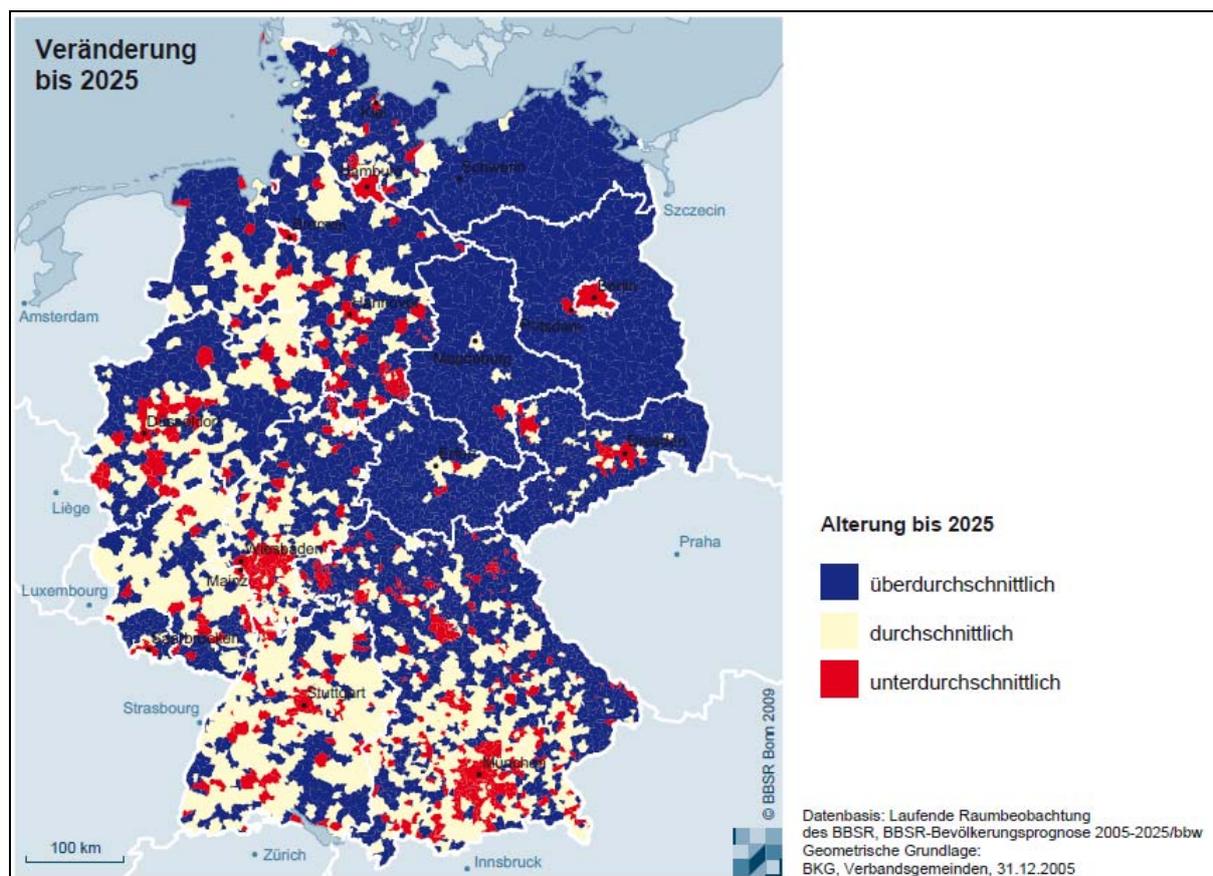
Hauptaussage der Raumordnungsprognose hinsichtlich der künftigen regionalen Entwicklung der Bevölkerung ist, dass die kleinräumige Entwicklung sehr große Unterschiede aufweisen wird. Regionen mit einem starken Rückgang der Bevölkerung, die vor allem in den neuen Bundesländern liegen, stehen Regionen gegenüber, für die ein Bevölkerungswachstum erwartet wird (vgl. **Abbildung 6**).

Abbildung 6**BBSR-Bevölkerungsprognose, Veränderung der Bevölkerungszahl in den Kreisen von 2005 bis 2025 in Prozent**

Quelle: BBSR 2009a

Neben der Entwicklung der Bevölkerungszahl ist der Verlauf der demografischen Alterung von Interesse. In Abbildung 7 wird dargestellt, in welchen Regionen die Alterung überdurchschnittlich, durchschnittlich oder unterdurchschnittlich verlaufen wird. Es fällt auf, dass die zahlenmäßige Entwicklung der Bevölkerung und das Fortschreiten der demografischen Alterung häufig assoziiert sind. So wird für Regionen mit schrumpfender Bevölkerung häufig auch eine überdurchschnittlich schnelle demografische Alterung prognostiziert. Von diesem doppelten demografischen Problem sind insbesondere die ländlichen Regionen der neuen Bundesländer betroffen. Demgegenüber steigen in einigen Regionen in den alten Bundesländern die Bevölkerungszahlen, während gleichzeitig der Alterungsprozess unterdurchschnittlich schnell verläuft. Obwohl auch für diese Kreise eine Alterung erwartet wird, nimmt sie sich deutlich schwächer aus als in vielen Kreisen der neuen Länder.

Abbildung 7
BBSR-Bevölkerungsprognose, Alterung in den Kreisen von 2005 bis 2025



Quelle: BBSR 2009a

4.4 Datenverfügbarkeit bei kleinräumigen Bevölkerungsprognosen

Mit der Regionalisierung von Daten der Bevölkerungsfortschreibung und damit von Bevölkerungsprognosen bis auf Kreisebene sind Einschränkungen verbunden. Tiefere regionale Gliederungen gehen mit kleineren Fallzahlen einher. So gibt es in drei Landkreisen eine Einwohnerzahl von weniger als 40.000 Personen (Zweibrücken, Schwabach, Suhl), in weiteren 15 Landkreisen und kreisfreien Städten weniger als 50.000 Personen. Zufallsschwankungen kommt hier eine größere Bedeutung zu als in Kreisen mit hohen Einwohnerzahlen. Sie betreffen die Bevölkerungszahl selbst, aber auch die auf der Basis dieser Angaben berechneten Maße der Bevölkerungsbewegung, insbesondere die Lebenserwartung und die Maße, die Wanderungsprozesse beschreiben.

Diese Unsicherheit führt im Handling der Daten durch die Datenhalter häufig dazu, dass die Daten gröber strukturiert werden, entweder auf der regionalen Ebene oder bezüglich der Alters- und Geschlechtsstruktur. Beispiel hierfür sind die Daten der Raumordnungsprognose, die auf Kreisebene ohne Geschlechtsdifferenzierung und für drei Altersgruppen publiziert sind (bis unter 20-jährige, 20- bis unter 60-jährige, 60-jährige und älter). Für die Erstellung von Bedarfsprognosen (und nur dafür⁸) besteht die Möglichkeit, vom BBSR die Prognoseergebnisse in feinerer Strukturierung als bislang publiziert zu erhalten (persönliche Mitteilung 2011). Im Detail wären das:

⁸ Eine anderweitige Nutzung der Bevölkerungszahlen der Raumordnungsprognose als für Bedarfsprognose, und insbesondere die Nutzung und Weitergabe der Bevölkerungszahlen selbst, würde in der entsprechenden Vereinbarung ausgeschlossen werden.

- Daten auf Ebene der Raumordnungsregion geschlechterdifferenziert und in 5-Jahresaltersgruppen bis zum Alter von 85 Jahren sowie einer Gruppe 85 Jahre und älter,
- Daten auf Ebene der Kreise geschlechterdifferenziert und in 5-Jahresaltersgruppen bis zum Alter von 75 Jahren sowie einer Gruppe 75 Jahre und älter.

4.5 Der Zensus 2011 und sein Einfluss auf die Prognoseergebnisse

Bevor auf epidemiologische Aspekte eingegangen wird, soll in einem kurzen Exkurs beschrieben werden, welche möglichen Auswirkungen die kommende Volkszählung in Deutschland für die demografischen Prognosen hat. Deutschland wird im Jahr 2011 gemeinsam mit den übrigen Mitgliedstaaten der Europäischen Union eine Volks- und Wohnungszählung auf der Grundlage der Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Volks- und Wohnungszählungen vom 9. Juli 2008 durchführen. Das Zensusgesetz 2011, das am 8. Juli 2009 vom Deutschen Bundestag beschlossen worden ist, bildet die rechtliche Grundlage der deutschen Erhebung und bestimmt die erhobenen Informationen.

Hintergrund

Eine Volks- und Wohnungszählung ist eine der wichtigsten statistischen Erhebungen. Mit dem Zensus 2011 wird ermittelt, wie viele Menschen in der Bundesrepublik Deutschland, in den einzelnen Bundesländern sowie in den Städten und Gemeinden leben, wie sie wohnen und arbeiten. Ein zentrales Ergebnis des Zensus 2011 wird die amtliche Einwohnerzahl sein, die für viele Entscheidungen und Planungsprozesse in Bund, Ländern und Gemeinden, aber auch in der Wirtschaft, der Verwaltung und der Wissenschaft eine unerlässliche Grundlage ist.

Die Fortschreibung der bei den letzten Volkszählungen ermittelten amtlichen Einwohnerzahl erfolgt anhand der Zahl der Geburten, der Sterbefälle und der Zu- und Fortzüge, die seitdem gemeldet wurden. Im Laufe der Jahre nehmen dabei Ungenauigkeiten zu, da sich Fehler häufen. Ein neuer Zensus ist daher regelmäßig notwendig, um Fortschreibungen ebenso wie auf dem Zensus basierende Stichproben (wie beispielsweise den Mikrozensus) wieder auf eine neue, verlässliche Basis zu stellen. Die gegenwärtig von der amtlichen Statistik durch die Fortschreibung ermittelten Bevölkerungszahlen sind vermutlich deutlich überhöht. Das Statistische Bundesamt schätzt die Überhöhung auf etwa 1,3 Millionen Personen (Deutscher Bundestag 2009, 24).

Der Zensus 2011 wird in Deutschland mit einem neuen Verfahren durchgeführt werden (vgl. BMI 2010): Statt einer traditionellen Volkszählung, bei der alle Einwohner und Einwohnerinnen befragt werden, wird ein registergestützter Zensus durchgeführt. Dafür werden die in den Registern der Verwaltung vorhandenen Daten genutzt. Dies sind in erster Linie die Melderegister der Kommunen, die Register der Bundesagentur für Arbeit und Daten der Vermessungsverwaltung. Daten, die nicht aus den Verwaltungsregistern gewonnen werden können (Informationen zu Bildung, Ausbildung und Beruf), werden durch eine interviewgestützte Stichprobe bei ca. 10 Prozent der Bevölkerung (Haushaltsstichprobe) erhoben. Die Auskunft kann dabei mündlich gegenüber dem Interviewer, online oder postalisch erfolgen. Die Ergebnisse dieser Befragungen sollen die Qualität der aus den Registern gewonnenen Ergebnisse prüfen und zur statistischen Korrektur von ggf. in den Registern enthaltenen Fehlern herangezogen werden. Die durch den Zensus 2011 ermittelten Daten sollen nach einem festen Zeitplan veröffentlicht werden (vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2010).

18 Monate nach Stichtag (09.11.2012) sollen vorliegen:

- Endgültige amtliche Einwohnerzahlen
- Endgültige Ergebnisse der Gebäude- und Wohnraumzählung
- Vorläufige Ergebnisse der Haushaltsstichprobe
- Vorläufige Ergebnisse aus den Registern

24 Monate nach Stichtag (09.05.2013) sollen vorliegen:

- Endgültige Ergebnisse der Haushaltsstichprobe in detaillierter Untergliederung
- Endgültige Ergebnisse aus den Registern in detaillierter Untergliederung
- Endgültige Ergebnisse der Haushaltegenerierung => Zensusstypischer Datensatz

Welche Auswirkungen hat der Zensus 2011 auf die Bevölkerungsprognosen?

Wenn man von einem Grundfehler der Bevölkerungszahlen von 1,3 Mio. Personen ausgeht, sollten auf Basis der korrigierten Einwohnerzahlen auch die Prognosen noch einmal korrigiert werden. In seinen Erläuterungen zur 12. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung konstatiert das Statistische Bundesamt: „Die Ausgangsdaten zum Bevölkerungsstand stammen aus der Bevölkerungsfortschreibung, die mit zunehmendem Abstand von der letzten Volkszählung ungenauer werden. Die letzten Volkszählungen fanden im früheren Bundesgebiet 1987 und in der ehemaligen DDR 1981 statt. Die seitdem auf der Grundlage von Meldungen über Geburten, Sterbefälle sowie Zu- und Fortzüge von Jahr zu Jahr fortgeschriebenen Bevölkerungszahlen können erst nach der Auswertung des Zensus 2011 neu justiert werden. Schätzungen gehen von einer Überhöhung der fortgeschriebenen Bevölkerungszahl aus. Da eine Bevölkerungsvorausberechnung jedoch keine Vorhersage ist, sondern zum Ziel hat, langfristige Veränderungen im Altersaufbau und in der Bevölkerungsgröße in der Zukunft sichtbar zu machen, beeinträchtigt diese Unsicherheit die Aussagekraft der Ergebnisse nur unwesentlich“ (Statistisches Bundesamt 2009, 9).

Diese Grundaussage muss relativiert werden, wenn – wie im Fall einer regionalisierten Bedarfsprognose – nicht nur Trends und Strukturveränderungen aus der Vorausberechnung abgeleitet werden sollen. Es stellt sich die Frage, ob der statistische Fehler in kleineren regionalen Einheiten besonders stark durchschlägt.

Hinweise darauf kann der Zensusstest liefern: Die registergestützte Methode der Volkszählung wurde im Zensusstest in den Jahren 2001 bis 2003 vom Statistischen Bundesamt und den Statistischen Ämtern der Länder zunächst erprobt. Dieser Test hat zum einen nachgewiesen, dass ein registergestützter Zensus in Deutschland möglich ist, zum anderen hat er gezeigt, an welchen Stellen die Ergebnisse durch Befragungen ergänzt werden müssen. So stellte sich beim Zensusstest heraus, dass die Melderegister in Gemeinden unter 10.000 Einwohner relativ genau waren, während in größeren Städten vermehrt Ungenauigkeiten auftraten. In größeren Städten ist die Bevölkerung mobiler und zieht häufiger um, was sich negativ auf die Genauigkeit der Melderegister auswirkt. Deswegen werden nun beim Zensus 2011 in Gemeinden mit 10.000 und mehr Einwohnern die Einwohnerzahlen der Melderegister mit einem Korrekturfaktor berechnet, der aus den Ergebnissen der ergänzenden Haushaltebefragung gewonnen werden wird (vgl. Statistisches Bundesamt 2010c).

Die regionalisierten Bevölkerungsprognosen knüpfen derzeit rechnerisch an eine fehlerbehaftete Bevölkerungsfortschreibung an. Das bedeutet, dass die ohne einen Zensus nicht präzise bezifferbaren Fehler in den Bevölkerungsprognosen mitgeführt werden. Der Fehler in der Bevölkerungszahl liegt dabei unter 2 Prozent. Auch wenn sich dieser Anteil nach

Gemeindegrößen unterschiedlich verteilt und in größeren Städten höher ausfällt, führen Bedarfsprognosen mit den vorliegenden Bevölkerungszahlen nicht zu grundsätzlich falschen Aussagen.

Insgesamt ist festzustellen, dass mit dem Zensus 2011 eine Verbesserung der Bevölkerungsprognosen einhergehen wird. Diese Verbesserung wird allerdings nicht so gravierend sein, dass vor dem Vorliegen der endgültigen Ergebnisse des Zensus keine Bedarfsprognose erstellt werden sollte. Die Verwendung von Bevölkerungsprognosen, die auf Basis der Zensusergebnisse korrigiert wurden, ist allerdings wünschenswert. Sobald derartige Prognosen vorliegen, sollten diese die Grundlage von Bedarfsprognosen bilden. Der Zeitrahmen bis dahin ist allerdings noch weit gesteckt: Detaillierte Ergebnisse, d.h. regionalisierte Zensusdaten, die nach Geschlecht und Altersjahren gegliedert sind, werden voraussichtlich im Mai 2013 vorliegen. Für die Erstellung von neuen Bevölkerungsprognosen auf der Basis von Zensusdaten und der Publikation der Ergebnisse muss sicher ein Zeitraum von mehreren Monaten oder Jahren angesetzt werden.

5 Epidemiologische Datenquellen für Deutschland mit Versorgungsrelevanz

In Abhängigkeit von den zu prognostizierenden (versorgungs-)epidemiologischen Indikatoren müssen unterschiedliche Datenquellen herangezogen werden. Epidemiologische Indikatoren wie Prävalenzen und Inzidenzen erfordern andere Datenquellen als Indikatoren der Inanspruchnahme.

Die Krankenversicherungen generieren im Rahmen ihrer Tätigkeit eine Vielzahl von Daten bezüglich der Inanspruchnahme von Leistungen der Gesundheitsversorgung. Die Bereitstellung von anonymisierten Forschungsdaten ist in Bezug auf regionalisierte Bedarfsprognosen ebenfalls von Interesse. Problematisch an diesen Daten ist in diesem Zusammenhang die Existenz einer Reihe von Krankenversicherungen, so dass die Daten einer einzelnen Krankenversicherung nicht repräsentativ für die Bundesrepublik sind. Diese und weitere Limitationen sowie die Möglichkeiten von prozessproduzierten Daten der Krankenversicherungen in Bezug auf regionalisierte Bedarfsprognosen sind Gegenstand des ersten Abschnitts.

Auf gesetzlicher Grundlage erhebt die amtliche Statistik Daten zur Inanspruchnahme der stationären und Pflegeversorgung (Krankenhausdiagnostik und fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik – DRG-Statistik). Auf der Basis dieser Totalerhebungen können Prognosen der Inanspruchnahme erstellt werden. Welche Probleme hier auftreten und zu beachten sind, wird im Abschnitt 5.2 dargestellt.

Aus epidemiologischen Studien können stichprobenbasierte Angaben zu Prävalenzen und Inzidenzen generiert werden. Für die Ermittlung von empirischen Trends ist es notwendig, dass diese Studien Längsschnittcharakter haben oder besser noch Kohortenstudien sind. Die Möglichkeiten und Limitationen epidemiologischer Kohortenstudien werden im dritten Abschnitt dargestellt. Was das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) an Daten in Bezug auf Gesundheit und Inanspruchnahme von Leistungen der Gesundheitsversorgung bereitstellt und wie diese Daten im Zusammenspiel mit anderen Datenquellen genutzt werden können, wird im Abschnitt 5.4 beschrieben. Das RKI führt im Rahmen seines Gesundheitsmonitorings mehrere Surveys durch, von denen einige einen Querschnittscharakter aufweisen, andere Kohortenstudien sind (DEGS, KiGGS). Die Beschreibung der Möglichkeiten dieser Studien erfolgt, sofern es sich um die beiden Kohortenstudien handelt, im Abschnitt 5.3, bei den Studien mit Querschnittscharakter im Abschnitt 5.5.

5.1 Forschungsdaten der Krankenversicherungen

Die gesetzlichen Krankenkassen halten umfangreiche Datenbestände vor, die ein umfassendes Bild der kleinräumigen Inanspruchnahme und Krankheitslast in Deutschland zeichnen würden, wenn sie zusammengeführt werden könnten. Entsprechend zusammengeführte Krankenkassendaten stehen derzeit in Deutschland allerdings nicht für Forschungszwecke zur Verfügung, verfügbar sind lediglich Forschungsdatensätze einzelner Krankenkassen. Auch diese Daten ermöglichen prinzipiell kleinräumige epidemiologische Analysen. Krankenkassendaten zeichnen sich durch eine sehr große Datenmenge aus, sodass überaus differenzierte Analysen, auch von seltenen Ereignissen, möglich werden. Die Daten enthalten dazu eine Vielzahl epidemiologisch relevanter Merkmale und ermöglichen die Analyse von Inzidenz, Prävalenz und Letalität. Zudem sind auf Basis der enthaltenen Merkmale auch individuelle Verlaufs- und Trendanalysen möglich. Ferner ist zu Abrechnungszwecken auch die Anzahl und Art in Anspruch genommener Einrichtungen des

Versorgungssysteme sowie Informationen zur Arbeitsunfähigkeit enthalten. Auch Analysen zu Kosten auf Einrichtungs- und Personenebene sind möglich. Ein weiterer Vorteil liegt im Ausschluss zentraler Fehlerquellen, wie z.B. des Non-Response. Das Problem des Non-Response ist bei prozessproduzierten Daten (also bei Daten, die im Prozess der Geschäftstätigkeit entstehen) nicht gegeben, weil die Datenerfassung und häufig auch die Datenweitergabe nicht von der ausdrücklichen Einwilligung des Betroffenen abhängt und ohne dessen Mitwirkung erfolgt.

Probleme bei bevölkerungsbezogenen Analysen von Daten der gesetzlichen Krankenversicherungsdaten gibt es im Hinblick auf die Repräsentativität der jeweiligen Versicherungsgemeinschaft sowie die Qualität und Verfügbarkeit sozialepidemiologisch relevanter Hintergrundmerkmale. Seit der Liberalisierung des Marktes der Krankenversicherungen wechseln die Bürger zudem immer häufiger ihre Versicherungen, um möglichst günstige Beiträge zu zahlen. Eine längsschnittliche Weiterverfolgung der Versicherten wird dadurch zunehmend erschwert. Für die Analyse sozialer Unterschiede stehen das beitragspflichtige Einkommen und berufsbezogene Merkmale wie die Stellung im Beruf oder der Bildungsabschluss zur Verfügung. Informationen, die nicht zur Berechnung der Beiträge herangezogen werden, können allerdings fehlende Werte aufweisen oder veraltet sein. Zudem stellen nicht alle Krankenkassen ihre Daten für wissenschaftliche Analysen bereit.

Eine gute Grundlage für epidemiologische Analysen und Berichterstattungen wird durch die Daten der Barmer GEK geschaffen. Die Gmünder Ersatzkasse (GEK) stellt seit 1987 anonymisierte Daten für die wissenschaftliche Forschung bereit. Die Versicherten der Gmünder Ersatzkasse haben im Vergleich zur Bevölkerung einen unterdurchschnittlichen Sozialstatus. Im Jahr 1998 hatten nur 9,9% der GEK Versicherten einen höheren beruflichen Status, während der Anteil in der Bevölkerung mit 20,4% mehr als doppelt so hoch war. Männer und Frauen mit gering qualifizierten manuellen Berufen waren in der GEK dagegen mit 20,8% bzw. 13,1% gegenüber 12,6% und 6,0% in der Bevölkerung deutlich überrepräsentiert. Bis April 2004 wurden über 2,8 Millionen Versicherte erfasst (Helmert et al. 2002, Voges et al. 2004, Timm et al. 2006). Für wissenschaftliche Auswertungen sind in erster Linie Informationen zu den von den Mitgliedern in Anspruch genommenen medizinischen Leistungen relevant, wie z.B. zu stationären Behandlungen, Arzneimittelverordnungen oder Leistungen der Pflegeversicherung. Darüber hinaus stehen Informationen zu Arbeitsunfähigkeitszeiten und Sterbedaten zur Verfügung. Analysen zur sozialen Ungleichheit im Krankheits- und Sterbegeschehen der Versicherten werden durch personenbezogene Angaben unterstützt, u.a. zu Geschlecht, Geburtsjahr, Familienstand, Nationalität, Eintrittsdatum, Austrittsdatum und Austrittsgrund. Angaben zur beruflichen Tätigkeit, zum Berufsstatus und zur Ausbildung werden durch den Arbeitgeber an die Krankenkasse gemeldet (Voges et al. 2004; Helmert 2003).

Für Mitglieder der Allgemeinen Ortskrankenkasse AOK liegen seit 1989 aus dem Kreis Mettmann Daten vor, die bereits mehrfach für wissenschaftliche Studien genutzt wurden (Geyer und Peter 1999, 2000, Gässler et al. 2005). Im Vergleich zur deutschen Bevölkerung sind die unteren Statusgruppen darin ebenfalls überrepräsentiert. So hatten im Jahr 1995 etwa 48% der erwerbstätigen Versicherten, aber lediglich 27% der Erwerbsbevölkerung die berufliche Stellung Arbeiter. Der Anteil von Versicherten mit sehr hohem Berufsstatus liegt mit 0,2% dagegen deutlich unter ihrem Bevölkerungsanteil von 0,5%. Zudem gibt es einen hohen Anteil fehlender Werte bei den Statusindikatoren Bildung, Beruf und Einkommen (Geyer und Peter 2000). Veränderungen im Berufsstatus werden nur nach einem Wechsel des Arbeitgebers an die Krankenkasse gemeldet und können dadurch veraltet sein (Geyer und Peter 1999). Von Januar 1987 bis Dezember 1996 wurden 112.338 abhängig beschäftigte Männer und Frauen im Alter zwischen 30 und 70 Jahren für insgesamt 743.288 Personenjahre beobachtet.

Die Daten von Krankenkassen bieten also eine sehr breite Datenbasis, die vom Ansatz her kleinräumige Aussagen erlaubt. Problematisch gestaltet sich allerdings die Verfügbarkeit von Krankenkassendaten für die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen. Durch die hohen Datenschutzanforderungen der Krankenkassendaten ist der Zugang zu ihnen vergleichsweise schwierig und aufwändig. Prognosen mit diesen Daten sind möglich, aber wegen der fehlenden Bevölkerungsrepräsentativität problematisch. Insbesondere der Sozialstrukturbias, die nicht bevölkerungsrepräsentative Abbildung der Sozialstruktur, würde die Reichweite von Prognosen auf die jeweilige Krankenkasse beschränken. Die Datenbasis für längsschnittliche Analysen ist noch weiter eingeschränkt, so sind bisher nur Aussagen über die Versicherten möglich, die ihre Kasse längere Zeit nicht gewechselt haben.

5.2 Daten der stationären Versorgung aus der Krankenhausdiagnose- und DRG-Statistik

Krankenhausdiagnosestatistik des Statistischen Bundesamtes⁹

Das Statistische Bundesamt sowie die Statistischen Ämter der Bundesländer veröffentlichen jährlich Daten zu den in Krankenhäusern behandelten Patientinnen und Patienten und ihren Diagnosen. Die Meldungen zur Diagnosestatistik beziehen sich auf alle im Laufe des Berichtsjahres entlassenen vollstationären Patientinnen und Patienten. Zeitpunkt für die Erfassung ist die Entlassung aus dem Krankenhaus. Die Angaben betreffen auch die im Krankenhaus verstorbenen, nicht jedoch vor-, nach-, teilstationär oder ambulant behandelte Patientinnen und Patienten. Bei mehrfach im Jahr vollstationär behandelten Patientinnen und Patienten wird für jeden Krankenhausaufenthalt jeweils ein vollständiger Datensatz erstellt; gleiches gilt für beurlaubte Patientinnen und Patienten, wenn für die Urlaubszeit keine Pflegesätze berechnet werden (Fallzahlenstatistik). Erfasst wird die ununterbrochene vollstationäre Behandlung im Krankenhaus, unabhängig von der Zahl der dabei durchlaufenen Fachabteilungen. Damit lassen sich aus der Diagnosestatistik keine Prävalenz- resp. Inzidenzraten ableiten, vielmehr können Raten der Inanspruchnahme stationärer Versorgungsangebote berechnet werden.

In § 3 Nr. 14 KHStatV sind die Merkmale der Diagnosestatistik festgeschrieben. Im Einzelnen werden folgende Merkmale in der Diagnosestatistik erhoben:

- Geschlecht
- Geburtsmonat, Geburtsjahr
- Zugangsdatum (Tag, Monat, Jahr)
- Abgangsdatum (Tag, Monat, Jahr)
- Sterbefall (ja/nein)
- Hauptdiagnose (4-stelliger ICD-10-GM Schlüssel),
- Operation im Zusammenhang mit der Hauptdiagnose (ja/nein)
- Fachabteilung, in der die Patientin/der Patient am längsten gelegen hat
- Wohnort der Patientin/des Patienten (Postleitzahl, Gemeindename)
- Behandlungsort (Postleitzahl, Gemeindename)

⁹ Die nachfolgenden Ausführungen zu den Merkmalen und der Datenqualität beruhen auf den beschreibenden Angaben des Statistischen Bundesamtes zur Krankenhausdiagnosestatistik.

Als **Hauptdiagnose** wird gemäß den Deutschen Kodierrichtlinien die Diagnose angegeben, die nach Analyse als diejenige festgestellt wurde, die hauptsächlich für die Veranlassung des stationären Krankenhausaufenthaltes der Patientinnen und Patienten verantwortlich ist. Der Begriff "nach Analyse" bezeichnet dabei die Evaluation der Befunde am Ende des stationären Aufenthalts. Sie ist zu melden entsprechend der 10. Revision der Internationalen Statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme GM (German Modification). Bis auf die in der ICD-10 vorgesehenen Ausnahmen wird die Hauptdiagnose grundsätzlich vierstellig angegeben, wobei in der Fachserie der Statistischen Ämter nur dreistellige Codes veröffentlicht werden. Maßgeblich ist die jeweils im Berichtsjahr gültige Version der ICD.

Das **Operationsmerkmal** gibt an, ob die Patientin bzw. der Patient während des Krankenhausaufenthaltes im Zusammenhang mit der Hauptdiagnose operiert wurde. Im Rahmen der Diagnosestatistik wird unter einer Operation jeder Eingriff verstanden, für den ein Schlüssel gemäß Kapitel 5 des amtlichen Operationenschlüssels (OPS) vergeben wurde.

Die Möglichkeit der Unterscheidung zwischen **Wohn- und Behandlungsort** ist für Analysen und damit für Prognosen ganz wesentlich. So übernehmen größere und Großstädte (in Begriffen der Raumplanung: Mittel- und Oberzentren) die Gesundheitsversorgung des sie umgebenden Umlands mit. Das betrifft insbesondere die Angebote der stationären Gesundheitsversorgung. Als Behandlungsort gilt die Gemeinde, in der das Krankenhaus seinen ständigen Verwaltungssitz hat. Mittels der Merkmale Wohn- und Behandlungsort kann eine Einzugsgebietsstatistik erstellt werden, die Aufschluss über die Patientenwanderung gibt. Wohnort ist die Wohngemeinde der Patientin bzw. des Patienten. Für Patientinnen und Patienten, die in den Stadtstaaten Hamburg, Bremen und Berlin wohnen, wird auch der Stadtteil erfasst. Bei Patientinnen und Patienten mit ständigem Wohnsitz im Ausland wird der Name des ausländischen Staates angegeben. Als Wohnort nichtsesshafter Patientinnen und Patienten wird die Wohngemeinde des behandelnden Krankenhauses eingetragen. Die Angabe des Wohnortes erlaubt es, das regionale Auftreten von Krankenhausbehandlungsfällen zu ermitteln sowie eine Krankenhauseinzugsgebietsstatistik zu erstellen.

Bei der Beurteilung der Qualität der Diagnoseverschlüsselung ist zu beachten, dass im Jahr 2008 bei 7.830 Datensätzen nach der Durchführung der Fehlerbereinigung die Angabe zur Diagnose unbekannt war (0,044%). Hierbei handelt es sich zum größeren Teil um Datensätze, bei denen Krankenhäuser keine Diagnoseangabe liefern konnten. Bei dem anderen Teil der Datensätze wurde im Rahmen der Plausibilitätsprüfung die Diagnoseangabe auf unbekannt gesetzt. Dies geschieht immer dann, wenn für die Hauptdiagnose ein unzulässiger Schlüssel verwendet wurde oder wenn der Zusammenhang zwischen Diagnose und Alter nicht plausibel war. In diesen Fällen wurde der demografischen Angabe der Vorzug eingeräumt. Von den Statistischen Landesämtern kann nicht überprüft werden, ob die Angabe der Hauptdiagnose im Einzelfall korrekt ist. Die Festlegung und Verschlüsselung der Hauptdiagnose erfolgt in den Krankenhäusern. Sowohl bei der Festlegung als auch bei der Verschlüsselung der Hauptdiagnose ist von einem gewissen Anteil von Fehlern auszugehen, die auch durch die Überprüfungen in den Statistischen Ämtern nicht aufgedeckt werden können. Vergleicht man die Ergebnisse der Diagnosestatistik mit anderen Erhebungen (Schwangerschaftsabbruchstatistik), so ist die Übereinstimmung sehr hoch. Probleme treten allerdings bei solchen Erkrankungen auf, die extrem selten sind. Hier werden Fehlkodierungen besonders deutlich. Kommen seltene Krankheiten in bestimmten Krankenhäusern besonders häufig vor, muss diesen Angaben nachgegangen werden. Allerdings sind auch bei größten Anstrengungen nicht alle Fehlkodierungen zu korrigieren.

Bei einem Vergleich der Ergebnisse von 2008 mit den Ergebnissen anderer Berichtsjahre ist zu berücksichtigen, dass der Erfassungsgrad im Zeitverlauf Schwankungen unterliegt. Insbesondere im ersten Berichtsjahr der Krankenhausdiagnosestatistik (1993) war er mit 96,2% deutlich geringer als in den Folgejahren (durchschnittlich 99%), im Jahr 2008 lag der

Erfassungsgrad bei 99,6%. Da Antwortausfälle im Jahr 1993 größtenteils auf einzelne Krankenhäuser zurückzuführen sind, ergeben sich systematische Abweichungen.¹⁰ Durch den Wechsel von der neunten zur zehnten Revision der ICD im Jahr 2000 ist auf der Ebene des dreistelligen Diagnoseschlüssels die Bildung von Zeitreihen nur ab dem Jahr 2000 oder aber bis zum Jahr 1999 möglich. Die sogenannte „Europäischen Kurzliste“ erlaubt einen Vergleich mit Ergebnissen früherer Berichtsjahre. Diese hat das Statistische Bundesamt im Anhang der Fachpublikation zu den Diagnosedaten inklusive einer „Brücke“ zwischen den ICD-Revisionen 9 und 10 publiziert (Fachserie 12, Reihe 6.2.1: „Gesundheit. Diagnosedaten der Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern“).

Erhebungsbereich ist das gesamte Bundesgebiet. Erhoben werden die Daten bis auf Gemeindeebene. Damit stehen sie prinzipiell auf Ebene der Bundesländer sowie der Kreise und kreisfreien Städte zur Verfügung. Frei verfügbar sind die Diagnosedaten der Krankenhäuser über die Fachserie 12, Reihe 6.2.1 und das Informationssystem der Gesundheitsberichterstattung des Bundes (**IS-GBE**). Die Fachpublikation „Gesundheit. Diagnosedaten der Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern (einschl. Sterbe- und Stundenfälle)“ (Fachserie 12, Reihe 6.2.1) erscheint jährlich. Es sind diagnosespezifische Behandlungszahlen nach 5-Jahres-Altersgruppen und Geschlecht sowie für die Bundesländer enthalten, jedoch nicht in der Kombination nach 5-Jahres-Altersgruppen und Geschlecht in den Bundesländern. Zudem sind die Angaben für die Bundesländer nicht für alle Diagnosen dargestellt, sondern nur für die „Europäische Kurzliste“. Diese Kurzliste ist für Bedarfsprognosen nicht immer sinnvoll anzuwenden. Sie erlaubt beispielsweise zwar Angaben zu „Zerebrovaskulären Krankheiten“ (I60-I69), jedoch nicht zum Schlaganfall (I60-I64 außer I62). Auch Angaben zu Krankenhausbehandlungen mit der Diagnose Herzinsuffizienz (I50) sind mit Daten der Europäischen Kurzliste nicht möglich, weil die Diagnose Herzinsuffizienz in der Kategoriengruppe „I30-I33, I39-I52: Sonstige Herzkrankheiten“ enthalten ist. Dies ist eine Sammelkategorie, in der neben der Herzinsuffizienz auch Herzrhythmusstörungen oder entzündliche Herzkrankheiten zusammengefasst sind. Das IS-GBE stellt Daten, gegliedert nach Bundesländern (nach dem Wohnort der Patientinnen und Patienten), 5-Jahres-Altersgruppen und Geschlecht zur Verfügung, detailliert nach den Dreistellern der ICD-10.

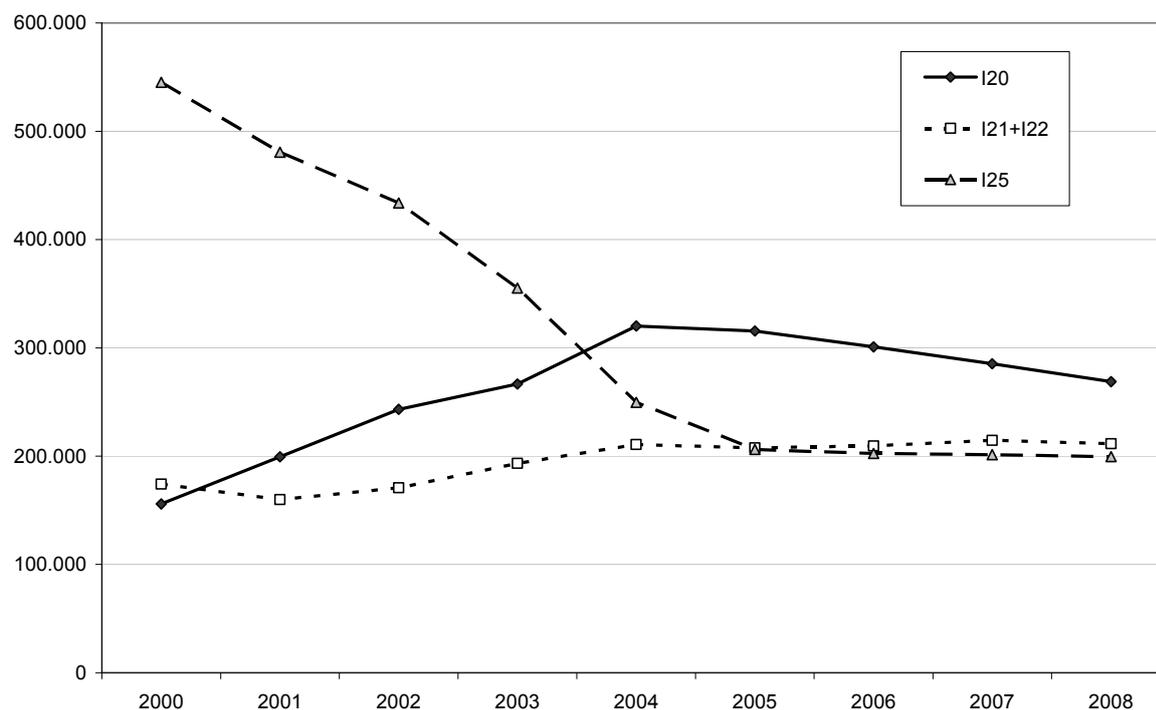
Auf Basis der Krankenhausdiagnosedaten können zudem nicht für alle dreistelligen Diagnosegruppen Trends identifiziert werden. Die Einführung der Diagnosebezogene Fallgruppen (DRG¹¹) hat zu deutlichen Verschiebungen zwischen den berichteten Diagnosen der Krankenhäuser geführt. Deutlich wird dies bei den Diagnosen I20 (Angina pectoris), I21+I22 (Myokardinfarkt) und I25 (Chronische ischämische Herzkrankheit), wie in Abbildung 8 ersichtlich. Grundlage ist dabei die Regel in den Deutschen Kodierrichtlinie der DRGs: „*Leidet ein Patient gleichzeitig an der chronischen und akuten Form derselben Krankheit, so wird nur dann die akute Form der Krankheit als Hauptdiagnose und die chronische Form als Nebendiagnose kodiert, wenn es für die akute und chronische Form dieser Krankheit unterschiedliche Schlüsselnummern gibt*“ (InEK 2003). Dies ist hier der Fall. Somit wurden eine zunehmende Anzahl von Diagnosen, die früher mit dem Schlüssel I25 „Chronische ischämische Herzkrankheit“ kodiert wurden, nunmehr mit dem Schlüssel I20 „Angina Pectoris“ erfasst. Zudem sind die Fallgewichte, die für die Erlöse der Krankenhäuser entscheidend sind, höher für die DRG-Positionen zur Behandlung des Myokardinfarktes (mit oder ohne PTCA¹²) als diejenigen für Angina Pectoris (I20) und chronische ischämische Herzkrankheiten (I25).

¹⁰ Weitere Erläuterungen zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse im Zeitablauf enthält der Aufsatz „10 Jahre bundeseinheitliche Krankenhausstatistik“ in *Wirtschaft und Statistik*, Heft 5, 2002, S. 383-387.

¹¹ DRG ist die Abkürzung für „Diagnosis Related Groups“, deutsch: diagnosebezogene Fallgruppen.

¹² Perkutane transluminale Koronarangiographie

Abbildung 8
Krankenhausbehandlungen mit den Diagnosen I20, I21+I22, I25 seit 2000



Quelle: Diagnosestatistik des Statistischen Bundesamtes, lfd.

Am Beispiel der Koronaren Herzkrankheiten (I20-I25) zeigt sich, dass es derzeit zwar möglich ist, eine Gesamtanalyse der klinischen Manifestationen dieser Krankheitsentität durchzuführen, dass sich aber anhand der Krankenhausstatistik keine Trends für die Einzeldiagnoseschlüssel (Dreisteller) der ICD 10 abbilden lassen.

Prinzipiell stehen Daten aus der Diagnosestatistik in der erforderlichen Differenzierung nach Altersgruppen, Geschlecht, regionalen Ebenen sowie Diagnosen zur Verfügung. Aus den frei zugänglichen Datenquellen des Statistischen Bundesamtes sind die Daten in der für eine Bedarfsprognose erforderlichen Differenzierung nach den genannten Merkmalen nicht erhältlich, sie müssen beim Statistischen Bundesamt angefordert werden.

Ergänzend besteht die Möglichkeit, über die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder auf den Datenbestand der Krankenhausdiagnosestatistik zuzugreifen. Dieser Datenbestand umfasst für das Jahr 2008 17,9 Mio. Fälle. Bei 413 Kreisen und kreisfreien Städten sind das durchschnittlich rund 43 Tsd. Fälle pro Kreis. Für Krankheiten, die häufig stationär behandelt werden (wie z.B. Herz-Kreislaufkrankungen oder Neubildungen), sind Häufigkeitsanalysen für Altersjahre (und damit nicht nur für Altersgruppen) und Geschlecht sehr wahrscheinlich möglich, ohne mit Datenschutzrestriktionen zu kollidieren. Hinzu kommt, dass die statistischen Unsicherheiten wegen der großen Fallzahlen relativ klein sind. Der Zugang zu den Daten ist mittels eines Online-Gastwissenschaftlerarbeitsplatzes möglich, in Berlin an zwei Institutionen (am DIW und am Statistischen Landesamt). Die Forschungsdatenzentren erheben eine Nutzungsgebühr von 250 € pro Statistik, Erhebungsjahr und Zugangsweg (Gastwissenschaftlerarbeitsplatz für die Krankenhausdiagnosestatistik)¹³. Für jede Verknüpfung mit Daten anderer Statistiken (z.B. der

¹³ Weitere prinzipielle Zugangswege zu den Daten der Forschungsdatenzentren sind „Scientific Use Files“ und die „kontrollierte Datenfernverarbeitung“, die für die Krankenhausdiagnosestatistik jedoch nicht angeboten werden.

Bevölkerungsstatistik) werden weitere 250 € pro Statistik und Erhebungsjahr verlangt. Die Nutzung muss beantragt und mit einem Forschungsinteresse begründet sein.

Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik¹⁴

Seit der Umstellung des Entgeltverfahrens im stationären Sektor auf eine fallpauschalenbezogene Vergütung stehen Informationen zum Leistungsgeschehen in Krankenhäusern zur Verfügung, die unter anderem Nebendiagnosen, Art der Operationen und Prozeduren umfassen. Nach § 21 Krankenhausentgeltgesetz sind alle Krankenhäuser, die dem Anwendungsbereich des Krankenhausentgeltgesetzes unterliegen, zur Bereitstellung dieser Daten verpflichtet. Hierauf basierende Statistiken werden seit 2005 jährlich vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht (Fachserie 12, Reihe 6.4). Die Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik) ergänzt damit die Krankenhausdiagnosestatistik. Datenhalter ist das Statistische Bundesamt.

Aus der DRG-Statistik können über die Merkmale der bestehenden amtlichen Diagnosestatistik hinaus weitere Angaben über das Morbiditätsgeschehen und die Morbiditätsentwicklung in der stationären Versorgung sowie über das Volumen und die Struktur der Leistungsnachfrage gewonnen werden. Der Informationszugewinn bezieht sich vor allem auf Nebendiagnosen, Art der Operationen und Prozeduren sowie Fallpauschalen (DRGs). Die DRG-Statistik beinhaltet u.a. Daten

- zur Erkrankungsart,
- zu Operationen und Prozeduren,
- zu Verweildauern und Fachabteilung,
- zu Art und Umfang der von Krankenhäusern abgerechneten Fallpauschalen sowie
- zu soziodemografischen Merkmalen der Patientinnen und Patienten (z.B. Alter, Geschlecht, Postleitzahl).

Die DRG-Statistik weist für das Jahr 2008 aus, dass insgesamt rund 16,9 Mill. Patientinnen und Patienten aus der vollstationären Krankenhausbehandlung entlassen wurden. Auch hier handelt es sich um eine Fall- und nicht um eine Personenstatistik. Insgesamt wurden rund 41,8 Mill. Operationen und medizinische Prozeduren durchgeführt. Die durchschnittliche Anzahl der Operationen und Prozeduren lag damit bei 2,5 je Krankenhausfall. Der Statistik liegt zur Verschlüsselung der Diagnosen der Patientinnen und Patienten die Internationale Statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD) zu Grunde. Eine Erfassung der Operationen und Prozeduren erfolgt auf Basis des Operationen- und Prozedurenschlüssels (OPS), der vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) herausgegeben wird.

Da Diagnose- und Prozedurenangaben für die Krankenhäuser entgeltrelevant sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Qualität der Angaben sehr hoch ist. Sollten dennoch Unstimmigkeiten auftreten, werden diese – falls möglich – in der Datenaufbereitungsphase bei der Plausibilisierung der Angaben berichtigt, z. B. wenn Diagnose- und Geschlechtsangabe der Patientin/des Patienten nicht übereinstimmen. Darüber hinaus gibt es jedoch auch Hinweise auf Veränderungen des Kodierverhaltens bei einigen Codes mit entgeltbestimmender DRG-Relevanz. Inwieweit dies auf eine Überkodierung (sog. „upcoding“) zur Erhöhung des Entgelts oder nur auf eine präzisere Kodierung als bisher zurückzuführen ist, ist allein auf Basis der Daten nicht eindeutig feststellbar.

¹⁴ Die nachfolgenden Ausführungen beruhen auf den beschreibenden Angaben des Statistischen Bundesamtes zur DRG-Statistik.

Erhebungsbereich ist das gesamte Bundesgebiet. Erhoben werden die Daten bis auf Gemeindeebene. Die DRG-Statistik ist auf die Klassifikation der von Krankenhäusern erbrachten Leistungen zum Zweck der Dokumentation und vor allem der Abrechnung ausgerichtet. Die gebildeten Fallgruppen werden anhand des aus der Vergangenheit ermittelten typischen Aufwands gebildet, sie dienen primär nicht der Klassifizierung medizinischer Behandlungen. Deshalb sind Daten zu Operationen und Prozeduren in Verbindung mit den Bewertungsrelationen, also gesundheitsökonomische Angaben, Schwerpunkt der Statistik. Die DRGs sind ein Instrument der Leistungsverrechnung. Zu den Aufgaben der DRG-Statistik gehört nicht vorrangig, Informationen zu Prävalenzen und Inzidenzen von Krankheitsentitäten bereitzustellen. Vorerst sind keine Indikatoren für Morbiditätsprognosen aus der DRG-Statistik zu gewinnen. Im Rahmen der Forschungstätigkeit am RKI wird der Frage nachgegangen, ob im Sinne einer Sekundärdatennutzung dennoch epidemiologische Informationen aus der DRG-Statistik gewonnen werden können, die dann möglicherweise auch für Morbiditätsprognosen genutzt werden können. Für das Identifizieren von Trends bleibt das Problem des „upcoding“ dabei allerdings zu berücksichtigen.

5.3 Epidemiologische Kohortenstudien

In epidemiologischen Kohortenstudien wird eine Stichprobe über einen bestimmten Zeitraum hinweg auf das Auftreten bestimmter Ereignisse (z.B. Erkrankungen) und die Veränderung gesundheitsrelevanter Parameter hin beobachtet. Bei der Untersuchung von Morbidität und Mortalität spielen u.a. Lebensalter, Geburtsjahr und Ereignisalter eine wichtige Rolle. Insbesondere zur Analyse kausaler Einflüsse, aber auch zur Differenzierung von Alters-, Perioden- und Kohorteneffekten im Kontext der Entstehung und Entwicklung von Krankheiten und Gesundheitsstörungen haben epidemiologische Kohortenstudien eine zentrale Bedeutung. Welche großen epidemiologischen Kohortenstudien in Deutschland existieren und inwiefern sie für kleinräumige Bedarfsprognosen genutzt werden können, wird im Folgenden erörtert.

Monitoring Cardiovascular Disease (MONICA) und Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg (KORA)

Die MONICA-Studie ist eine international angelegte prospektive Kohortenstudie der Weltgesundheitsorganisation WHO, die zwischen 1976 und 2002 in 21 Ländern und 37 regional definierten Studienzentren durchgeführt wurde. Ziel der Untersuchung stellte die Erforschung ätiologischer Aspekte, Determinanten und Trends kardiovaskulärer Morbidität und Mortalität dar (Chambless et al. 1997). In Deutschland wurde das Projekt mittels dreier Querschnittsstudien über einen Zeitraum von 10 Jahren unter der wissenschaftlichen Federführung der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung München (heute Helmholtz Zentrum München) verwirklicht. Hierfür wurden mittels einer nach Alter und Geschlecht stratifizierten zweistufigen Clusterstichprobe per Zufallsauswahl drei voneinander unabhängige Stichproben gezogen. Die zugehörigen Surveys wurden in den Jahren 1984/85, 1989/90 und 1994/95 durchgeführt. Die Altersspanne der ersten Welle lag hierbei zwischen 25 und 64 Jahren, die der zweiten und dritten Welle zwischen 25 und 74 Jahren. Insgesamt nahmen 13.427 Probanden an jeweils einer der drei Untersuchungen teil (Responserate = 77%) (Keil et al. 1992). In der MONICA- und KORA-Studie wurden potentielle Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer der Stadt Augsburg sowie aus 16 Gemeinden der zwei angrenzenden Landkreise Augsburg und Aichach-Friedberg (Friedberg, Gersthofen, Königsbrunn, Neusäß, Affing, Aichach, Bobingen, Diedorf, Fischach, Hollenbach, Kutzenhausen, Meitingen, Nordendorf, Schmiechen, Stadtbergen und Ustersbach) zu den jeweiligen Untersuchungen eingeladen (Holle et al. 2005).

Die Instrumente der Studie umfassten eine standardisierte körperliche Untersuchung, ein Face-to-Face-Interview und biochemische Blutanalysen. Die Hauptbestandteile der körperlichen Untersuchung bildeten die Messung des Blutdrucks sowie der Körpergröße und des Körpergewichtes zur Ermittlung des Body-Mass-Index. Das Interview beinhaltete u.a. Variablen zur (Familien-)Anamnese chronischer Erkrankungen, zum Medikamentengebrauch (z.B. die Einnahme von Acetylsalicylsäure, oralen Kontrazeptiva und Hormonersatzpräparaten), zu Lebensgewohnheiten (Rauchstatus, Ernährungsverhalten, Alkoholkonsum, körperliche Aktivität) sowie Items zur Behandlung und Kontrolle von vorhandenen Hypercholesterinämie- und Hypertonieerkrankungen. Darüber hinaus wurden Daten bezüglich der Inanspruchnahme medizinischer Versorgung erhoben sowie ein bevölkerungsbezogenes Herzinfarktregister etabliert, das alle in der Studienregion aufgetretenen tödlichen wie nicht tödlichen kardiovaskulären Ereignisse erfasste, so dass eine Berechnung von Inzidenzen und Letalitätsraten ermöglicht wurde. Als Datenbasis fungierten hierfür Routinedaten, die von Krankenhäusern, Gesundheitsämtern und praktizierenden Ärzten in der Studienregion bereitgestellt wurden, sowie Angaben auf Totenscheinen (Keil et al. 1992; Holle et al. 2005).

Um ein längerfristiges Monitoring gewährleisten zu können, wurde nach Beendigung der letzten Querschnitterhebung des WHO-MONICA-Projektes in der Region Augsburg ein anknüpfender Survey durch das Helmholtz Zentrum München etabliert, die Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg (KORA). In der KORA-Studie wurden die Studienregion und das Studiendesign der MONICA-Studie beibehalten. Lediglich die Instrumente der WHO-Studie wurden geringfügig verändert, um sie an aktuelle Themenkomplexe (wie z.B. psychosoziale Risikofaktoren als mögliche Auslöser kardiovaskulärer Krankheiten) anzupassen. Zwischen 1999 und 2001 wurden nach diesem Modus weitere 4.261 Bürger (Studienpopulation = 6.640; Responserate = 66,8 %) befragt und körperlich untersucht.

Zur Abschätzung und Beurteilung der zeitlichen Trends von Herz-Kreislauf-Erkrankungen kann die KORA-Studie auf MONICA-Daten zurückgreifen (Holle et al. 2005). Die Vorteile der MONICA- und KORA-Studie liegen in den standardisierten Erhebungsmethoden zur Erzeugung valider Messdaten, der daraus resultierenden Datenqualität und ihrer Vergleichbarkeit im internationalen Kontext. Darüber hinaus kann ein Follow-Up-Zeitraum von 17 Jahren und ein Teilnehmer-Pool von 18.000 Personen vorgewiesen werden, der u.a. die Möglichkeit einräumt, langfristige Trends des kardiovaskulären Risikoprofils der untersuchten Bevölkerungsgruppe zu ermitteln und weitere Kohorten- und Fall-Kontroll-Studien durchzuführen.

Study of Health in Pomerania (SHIP)

Die „Study of Health in Pomerania“ (SHIP) ist eine umfassende, prospektive Kohortenstudie in der Region Vorpommern, die seit 1997 vom Institut für Community Medicine der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald durchgeführt wird (John et al. 2001). Das Ziel der SHIP-Studie ist es, Häufigkeiten (Prävalenzen und Inzidenzen), Entstehung und Verlauf verschiedener Krankheiten und ihrer Prädiktoren zu untersuchen sowie biologische, (psycho-)soziale, umwelt- und verhaltensbezogene Risiko- und Schutzfaktoren dieser Erkrankungen zu ermitteln. Weiterhin fokussiert SHIP auf die Analyse des Inanspruchnahmeverhaltens der medizinischen Versorgung durch die Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer (John et al. 2001; Völzke et al. 2009).

Die Stichprobenziehung erfolgte aus einer Gesamtstudienpopulation von 212.157 Einwohnern der Erwachsenenbevölkerung Vorpommerns mit Hilfe einer altersgeschichteten, zweistufigen Zufallsstichprobe (John et al. 2001). Die SHIP-Studie beinhaltete Probanden aus den Städten Greifswald, Stralsund und Anklam, der zwei Landkreise Nord- und Ostvorpommern

(Einwohnerzahl zwischen 17.076 und 65.977 Personen) sowie aus 12 mittelgroßen Städte (Einwohnerzahl zwischen 1516 und 3044 Personen) und 17 Kleinstädten (Einwohnerzahl unter 1500 Personen) (John et al. 2001). SHIP weist bislang drei Untersuchungswellen auf. Zu diesen gehört die Baseline-Untersuchung (SHIP-0), an der zwischen 1997 und 2001 4.310 Probanden zwischen 20 und 79 Jahren teilnahmen (Responserate = 68,8 %) sowie die Follow-Up-Untersuchungen, SHIP-1, deren Feldphase zwischen 2002 und 2006 durchgeführt wurde und 3.010 Teilnehmer umfasste (Responserate = 83,5 %) sowie SHIP-2, deren Umsetzung im Jahr 2008 begann und voraussichtlich im Jahr 2012 beendet sein wird. Zusätzlich wurde im Jahr 2008 eine weitere Stichprobe von 8.016 männlichen und weiblichen Probanden zwischen 20 und 79 Jahren in der gleichen Region gezogen. Neben dem SHIP-0-ähnlichen Untersuchungsprogramm wurden in dieser Studie weitere Methoden wie z.B. Magnet-Resonanz-Tomographien integriert (SHIP-Trend-0) (John et al. 2001; Völzke et al. 2009).

Die Untersuchungen der SHIP-Studien umfassen einen selbstständig auszufüllenden Fragebogen, ein standardisiertes computergestütztes Interview (CAPI), medizinische und zahnmedizinische Untersuchungen sowie Blutentnahmen zur Analyse diverser Laborparameter (John et al. 2001). Für wichtige Krankheiten wie Herz-Kreislauf-erkrankungen wurden medizinische Untersuchungen, zu denen Blutdruckmessung (systolischer und diastolischer Blutdruck), Elektrokardiogramm, Echokardiographie (der linksventrikulären Masse, Mitralklappenfunktion und Aorta) sowie ein Ultraschall der Karotis (Intima-Media-Dicke, Plaques, Stenosen) gehörten, durchgeführt. Über das CAPI wurden Fragen zu den Themengebieten Angina pectoris, Myokardinfarkt und Schlaganfall sowie zur Prävalenz von Hypertonie und Diabetes mellitus gestellt. Verschiedene Biomarker wurden über Blut- (u.a. Serumlipide, HbA_{1c}) und Urinproben (u.a. Glukosurie) bestimmt. Über körperliche Untersuchungen wurden weiterführend Hautkrebskontrollen durchgeführt sowie im Bereich der Anthropometrie die Messung von Taillen- und Hüftumfang zur Ermittlung der Waist-to-Hip-Ratio sowie der Körpergröße und des Körpergewichts zur Berechnung des Body-Mass-Index. Auch ein Screening auf neurologische Erkrankungen wie Morbus Parkinson wurde mittels des Selbstausfüllfragebogens, der Items der Unified Parkinson's Disease Rating Scale beinhaltet, untersucht. Weiterführend wurden in SHIP Fragen zur medizinischen Versorgung integriert. Diese behandelten die Inanspruchnahme medizinischer Dienste sowie die Anzahl und Art der Krankenhausaufenthalte und Arztkontakte (John et al. 2001; Völzke et al. 2009).

Die Stärke von SHIP stellt insbesondere das umfangreiche Spektrum an Informationen über Risikofaktoren sowie klinische und subklinische Verläufe verschiedener nicht übertragbarer Erkrankungen dar, die mittels der eingegliederten Untersuchungen abgedeckt werden. Darüber hinaus wurde der Qualitätssicherung eine hohe Bedeutung beigemessen, was sich unter anderem in der Standardisierung der nichtinvasiven Untersuchungsmethoden und dem Datenmanagement zeigte.

Heinz Nixdorf Recall Studie

Die Heinz Nixdorf Recall Studie (Recall steht für Risk Factors, Evaluation of Coronary Calcification, and Lifestyle) stellt eine prospektive Kohortenstudie in den Regionen Bochum, Essen und Mülheim an der Ruhr dar. Die Kohorte wurde im Jahr 2000 aufgebaut und bis zum Jahr 2008 verfolgt. Die Projektverantwortlichkeit der Studie oblag den Universitäten Düsseldorf, Witten/Herdecke und Duisburg-Essen sowie dem Universitätsklinikum Essen (Schmermund et al. 2002). Das primäre Ziel der Studie war es, den prädiktiven Wert der kalzifizierten Plaqueslast (interkoronarer Kalk) mittels Computertomographie in Abhängigkeit des individuellen Risikos der Teilnehmer hinsichtlich der kardiovaskulären Ereignisse „plötzlicher Herztod“ und „Myokardinfarkt“ zu evaluieren. Das individuelle Risiko wird hierbei durch anamnestiche Daten, Informationen zu Komorbiditäten als auch durch Identifikation

und Nachweis verschiedener klassischer sowie neuerer Risikofaktoren (z.B. metabolisches Syndrom, psychosoziale Faktoren) bestimmt (Moebus et al. 2008).

Die Rekrutierung der Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer erfolgte über Zufallsstichproben, die in den Einwohnermeldeämtern der Städte Essen, Bochum und Mülheim/Ruhr disproportional gezogen wurden, um regionale Unterschiede identifizieren zu können. Die Gesamteinwohnerzahl der drei Städte betrug im Jahr 2000 insgesamt ca. 5,45 Millionen Bürger (Schmermund et al. 2002). Als Einschlusskriterien galten hierbei die deutsche Staatsbürgerschaft, Wohnort in der Studienregion sowie ein Lebensalter zwischen 45 und 75 Jahren (Schmermund et al. 2002). Die Heinz Nixdorf Recall Studie weist drei Untersuchungswellen auf. Die Basiserhebung wurde zwischen 2000 und 2003 durchgeführt, an der 4.814 von 9.484 zufällig ausgewählten Bürgern im Alter von 45 bis 75 Jahren der oben genannten Wohnregionen teilnahmen (Responserate = 55,8 %). Die Zweiterhebung erfolgte zwischen 2006 und 2008 und schloss 4.359 Personen (Responserate = 90,5 %) der vorherigen Kohorte ein (Stang et al. 2005). Zwischen 2001 und 2008 wurden darüber hinaus in einem jährlichen Turnus Follow-Up-Fragebögen an die Probanden verschickt, in denen neu aufgetretene Ereignisse, wie Myokardinfarkt, plötzlicher Herztod und Schlaganfall erfasst wurden.

Im Rahmen der Baselinestudie wurden als Untersuchungsinstrumente ein Selbstausfüllfragebogen und ein standardisiertes computergestütztes Interview eingesetzt. Im Fragebogen wurde u.a. nach Variablen der Medikamenteneinnahme, des Ernährungsverhaltens sowie nach psychosozialen und Lebensstilfaktoren gefragt und eine ausführliche medizinische Anamnese durchgeführt. Das Interview umfasste Fragen zu Erkrankungen wie Angina pectoris, arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie und Faktoren wie körperliche Aktivität, Rauchstatus und psychosoziale Arbeitsbelastung. Darüber hinaus wurden anthropometrische Untersuchungen (Körpergröße und -gewicht zur Ermittlung des Body-Mass-Index), medizinische Untersuchungen zur koronaren Gesundheit durchgeführt (wie Blutdruckmessungen, Ruhe- und Belastungselektrokardiogramm, Bestimmung des Knöchel-Arm-Indexes, Bestimmung der Intima-Media-Dicke der Halsschlagader durch Ultraschall und Bestimmung des Koronarkalks durch Elektronenstrahltomographie sowie Schilddrüsenultraschall) und Blut- sowie Urinproben entnommen. Die Blutuntersuchung beinhaltete dabei u.a. die Untersuchung von Serumlipiden, Blutglukose, HbA_{1c} und Homocystein. Neben den medizinischen Untersuchungen wurden im Rahmen der Studie ökonomische Parameter wie ärztlich verordnete Medikamente und Krankenhausaufenthalte erhoben, um zu analysieren, wie sich unterschiedliche Krankheiten auf die Inanspruchnahme der medizinischen Versorgung bzw. auf Krankheitskosten auswirken (Schmermund et al. 2002; Moebus et al. 2008).

Einen Vorteil der Heinz Nixdorf Recall Studie stellt die Zusammensetzung der Stichprobe dar, die einen breiten Querschnitt einer städtischen, westdeutschen Bevölkerung bezüglich gesunder und an kardiovaskulären Krankheiten leidender Personen darstellt. Darüber hinaus konnte durch die Anwendung von jährlich durchgeführten schriftlichen Follow-Up-Befragungen zwischen den beiden Erhebungszeiträumen eine zeitnahe und valide Erfassung der interessierenden Endpunkte erreicht werden.

European Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)

Die "European Investigation into Cancer and Nutrition" (EPIC) ist eine prospektive, multizentrische Kohortenstudie, die seit 1992 von 23 Arbeitsgruppen in 10 europäischen Ländern im Rahmen eines Programms der International Agency for Research on Cancer mit einer Teilnehmeranzahl von rund 520.000 Personen durchgeführt wird. Das Ziel der Studie ist es, den Einfluss der Ernährung auf die Ätiologie von Krebserkrankungen und chronischen Erkrankungen zu untersuchen (IAfRoC 2010). In Deutschland sind zwei Arbeitsgruppen an der

Durchführung beteiligt, welche am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg und dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke verortet sind.

Die potentiellen Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer wurden per Zufallsauswahl aus den Einwohnermelderegistern der Städte Potsdam und Heidelberg sowie der jeweilig angrenzenden Kleinstädten bzw. Gemeinden gezogen. Die Studienregion der EPIC-Studie Potsdam wurde durch die Stadt Potsdam, vier angrenzende Städte (Beelitz, Ludwigsfelde, Teltow, Werder (Havel)) und weiteren Gemeinden (Ahrensdorf, Beelitz, Fahrland, Kleinmachnow, Michendorf, Rehbrücke, Schwielowsee und Stahnsdorf) abgebildet. Bei der zweiten deutschen Studiengruppe in Heidelberg wurde die Studienregion in die Stadt Heidelberg, die fünf Städte Ladenburg, Leimen, Neckargmünd, Schriesheim und Schwetzingen sowie die acht Gemeinden Bammental, Dossenheim, Edingen-Neckarhausen, Eppelheim, Gaiberg, Oftersheim, Plankstadt und Sandhausen unterteilt (Boeing et al. 1999b). Als Einschlusskriterium galt u.a. das Alter, das für Frauen zwischen 35 und 64 Jahren und für Männer zwischen 40 und 64 Jahren liegen sollte. Die Gesamtanzahl der Probanden, die zwischen 1994 und 1998 rekrutiert wurde, beträgt 53.162 Personen (Potsdam $n = 27.616$, Heidelberg $n = 25.546$) (Boeing et al. 1999b). Dies bedeutet für Heidelberg aufgrund der eingeladenen 66.626 Personen eine Responserate von 38,8 % und für Potsdam aufgrund der eingeladenen 121.750 Personen eine Responserate von 22,7 %. Die Nachbeobachtungszeit liegt bei 20 Jahren und beinhaltet Follow-Up-Untersuchungen in Zwei-Jahres-Intervallen. Bisherige Responseraten der schriftlichen Nachbefragungen lagen jeweils zwischen 93 % und 96 % (von Ruesten et al. 2010).

Die Untersuchungsinstrumente, die in der Baseline-Untersuchung der EPIC-Studien Heidelberg und Potsdam eingesetzt wurden, beinhalteten zwei Selbstausfüllfragebögen (Verzehrshäufigkeits- und Lifestyle-Fragebogen), zwei PC-gestützte Interviews (CAPI und 24-Hour-Recall), sowie körperliche Untersuchungen. Über den Lebensstilfragebogen wurden u.a. Informationen über den Alkoholkonsum, die Medikamenteneinnahme (orale Kontrazeptiva, Hormonersatzpräparate) und die Beschäftigung in Hochrisiko-Arbeitsbereichen erfragt. Das Ernährungsverhalten wurde über den Verzehrshäufigkeitsfragebogen und den 24-Stunden-Recall ermittelt, während das CAPI Fragen zum Tabakkonsum, zur körperlichen Aktivität in Sommer und Winter sowie eine medizinische und Gewichtsanamnese beinhaltete. Mittels der körperlichen Untersuchung wurden Körpergröße und Körpergewicht (zur Berechnung des Body-Mass-Index), Hüft- und Taillenumfang (zur Berechnung der Waist-to-Hip-Ratio), Blutdruck und biochemische Blutparameter erfasst sowie eine Knochendichtemessung vorgenommen (Boeing et al. 1999a).

Das erste Follow-up wurde in beiden Studienregionen zwischen 1998 und 2000 verwirklicht. Hierfür wurden Fragebögen versendet, die Veränderungen der in der Baseline-Untersuchung berücksichtigten Risikofaktoren erfassen sollten (Ernährungs- und Rauchverhalten, körperliche Aktivität, Einnahme von Medikamenten, Hormonersatzpräparaten und Nahrungsergänzungsmitteln) sowie die Inanspruchnahme von Krebsfrüherkennungsuntersuchungen. Weiterführend wurde zur Berechnung von Prävalenz- und Inzidenzraten nach Häufigkeiten von 24 verschiedenen Erkrankungen erfragt, zu denen u.a. maligne und benigne Tumoren, Myokardinfarkt, Koronare Herzkrankheit, Angina pectoris, Schlaganfall, zerebrale Durchblutungsstörungen, Diabetes mellitus, Hypertonie und Osteoporose gehörten. Bei Angabe von Erkrankungen wurde außerdem nach den jeweilig behandelnden Ärzten und ihren Adressen erfragt, so dass eine Verifizierung der Selbstangaben in Bezug auf die Erkrankungsdiagnose durchgeführt werden konnte. Darüber hinaus bot diese Methode die Möglichkeit, das Inanspruchnahmeverhalten der medizinischen Versorgung für bestimmte Erkrankungen indirekt zu ermitteln. Weitere Follow-Up-Befragungen wurden bis zum Jahr 2007 in 2- bis 3-jährigen Intervallen durchgeführt (Boeing et al. 1999a).

Eine der Stärken der EPIC-Studie stellt ihr hoher Qualitätsanspruch dar, der sich u.a. durch die Prüfung der Durchführbarkeit und Validität der Untersuchungsinstrumente (wie z.B. des

Verzehrhäufigkeitsfragebogens) auszeichnet sowie die Verifizierung der Selbstangaben der Teilnehmer durch die behandelnden Ärzte. Außerdem kann die Untersuchungsbreite der verschiedenen Erkrankungen als Vorteil angesehen werden, so dass auch nicht primär ernährungsabhängige Krankheiten analysiert werden konnten. Zudem ist die mit 53.162 Personen hohe Teilnehmerzahl als positiv zu bewerten.

Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS)

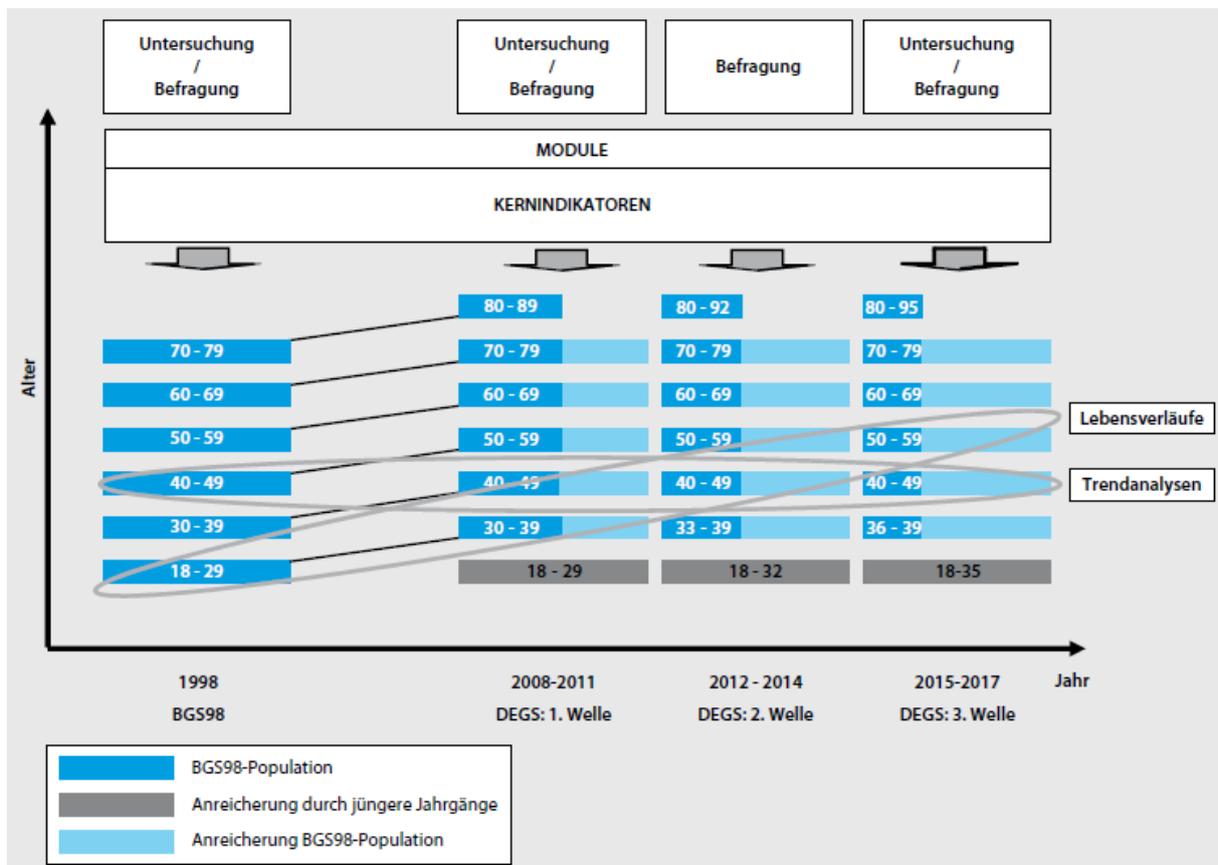
Die Erwachsenen-Untersuchungssurveys des RKI sind als Kohortenstudie konzipiert (Robert Koch-Institut 2009a). Die Basiserhebung fand im Rahmen des Bundesgesundheits surveys 1998 (BGS98) statt (Bellach 1999). Die zweite Welle findet als kombinierter Untersuchungs- und Befragungssurvey von 2009 bis 2011 im Rahmen der Deutschen Erwachsenen-Gesundheitsstudie (DEGGS) statt. Dabei werden diejenigen Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer des Bundesgesundheits surveys 1998 (BGS98) erneut untersucht und befragt, die einer wiederholten Teilnahme zugestimmt haben und wieder auffindbar sind. Zusätzlich wird die Stichprobe um neue Probanden erweitert. Einerseits muss die Altersgruppe 18 bis 27 Jahre durch neue Probanden abgedeckt werden¹⁵. Andererseits müssen in den Altersgruppen ab 28 Jahren Probanden neu aufgenommen werden, um etwaige Verzerrungen durch die sogenannte Panelmortalität auszugleichen. Nach Abschluss der Datenerhebung und -aufbereitung werden im Jahr 2012 somit die ersten Längsschnittergebnisse vorliegen.

Das Ziel von DEGS ist es, bundesweit repräsentative Informationen zum Gesundheitszustand, zum Gesundheitsverhalten, zur Versorgung sowie zu den Lebensbedingungen der in Deutschland lebenden Erwachsenen ab 18 Jahren zu erheben. DEGS ist ein Untersuchungs- und Interviewsurvey, der – im Unterschied zu reinen Interviewsurveys – den persönlichen Kontakt mit den Probanden und körperliche Untersuchungen voraussetzt. Dies macht solche Surveys personalintensiv, sehr aufwändig und logistisch schwieriger, weil die Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer gewöhnlich in Studienzentren eingeladen werden. Dieser Aufwand macht die dabei gesammelten Informationen besonders wertvoll: Die Kombination von Angaben der Probanden, objektiven Messungen und Untersuchungen sowie die Analyse von biologischen Proben ermöglicht es, belastbare und mehrfach abgesicherte Aussagen zum Gesundheitszustand der Probanden zu treffen. Die erneute Einbeziehung der ehemaligen Probanden aus dem BGS98 als Teilstichprobe dieses Surveys eröffnet zudem die Option von Längsschnittanalysen der Gesundheit der erwachsenen Bevölkerung unter Einbeziehung von Mess- und Untersuchungswerten. Es handelt sich bei DEGS folglich um eine Panelstudie. Viele der eingesetzten Instrumente sind vergleichbar mit den Instrumenten, die bereits im Bundesgesundheits survey 1998 eingesetzt wurden, dadurch können mit den Daten sowohl repräsentative Zeitreihen als auch individuelle Verläufe abgebildet werden.

Es ist geplant, die DEGS-Studie mit weiteren Wellen in den Zeiträumen 2012-2014 sowie 2015-2017 fortzuführen (vgl. **Abbildung 9**):

¹⁵ Beim BGS98 und auch bei der DEGS-Studie gibt es eine Altersuntergrenze von 18 Jahren.

Abbildung 9
Schematischer Aufbau des Längsschnittdesigns der DEGS-Studie



Quelle: Kurth et al. 2009

Im Rahmen der DEGS-Studie kommen verschiedene Erhebungsinstrumente zum Einsatz: Das standardisierte, computergestützte ärztliche Interview umfasst Frageblöcke zu Krankheiten, Diagnostik und Therapie sowie zur diagnosespezifischen Inanspruchnahme von Leistungen des Gesundheitssystems, zu Impfungen und zu Früherkennungsuntersuchungen.

Im Arzneimittelinterview werden die Probanden vom medizinischen Feldpersonal nach den in den letzten 7 Tagen eingenommenen Medikamenten befragt. Zusätzlich zu jeder Präparatinformation (Arzneimittel und Nahrungsergänzungsmittel) werden folgende Merkmale erfasst: Indikation, Herkunft (ärztlich verordnet, selbstmediziert), Dauer der Anwendung, Dosierung, Anwendungsfrequenz (regelmäßig oder bei Bedarf) und Anwendung in den letzten 24 Stunden.

Die schriftliche Befragung stellt einen wichtigen Bestandteil der Gesamtuntersuchung dar. Für die Altersbereiche 18 bis 64 Jahre und ab 65 Jahre gibt es jeweils einen angepassten schriftlichen Fragebogen, der im Studienzentrum von den Teilnehmern ausgefüllt wird (Selbstaussfüll-Fragebogen). Für Probanden, denen aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen das Ausfüllen des kompletten Fragebogens zu viel Mühe bereitet, gibt es einen Kurzfragebogen. Für Probanden mit Migrationshintergrund, die keinen Fragebogen in deutscher Sprache ausfüllen können, wurden die Fragebögen zudem in vier weitere Sprachen (Russisch, Türkisch, Serbokroatisch und Englisch) übersetzt.

Ernährung ist ein wichtiger Einflussfaktor für viele Aspekte von Gesundheit. Gleichzeitig stellt die Erhebung von Ernährung und Ernährungsverhalten in allen Gesundheitssurveys eine methodische und zeitliche Herausforderung dar. Um den Probanden ausreichend Zeit zum

Ausfüllen und somit für eine belastbare Information zu geben, wird ein Ernährungsfragebogen (Food Frequency Questionnaire - FFQ) vorab zugesendet, der relevante Informationen über das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer liefert.

Es werden ausgewählte, in Bezug auf das gesamte Untersuchungs- und Befragungsprogramm relevante Laborparameter in den Blut-, Urin- und Speichelproben der Probanden bestimmt, wie z. B. LDL- und HDL-Cholesterin, Glukose, HbA_{1c}, TSH, 25-Hydroxyvitamin D, Gamma-GT und Kreatinin. Die körperlichen Untersuchungen konzentrieren sich zum einen auf Basisuntersuchungen wie Größe, Gewicht, Hüftumfang, Taillenumfang, Blutdruck- und Pulsmessung, welche bereits gute Aussagen über das Risiko des Auftretens von Adipositas, koronarer Herzkrankheit, Hypertonie und Diabetes mellitus Typ 2 ermöglichen. Darüber hinaus gibt es weitere Untersuchungen, denen spezifische Fragestellungen zur körperlichen Fitness (18 bis 64 Jahre), körperlichen Funktionsfähigkeit (ab 65 Jahre) sowie in beiden Altersgruppen zur Bestimmung des Schilddrüsenvolumens im Rahmen eines Jod-Monitorings zu Grunde liegen. Die Auflagen der Ethikkommission werden dabei berücksichtigt.

Die Untersuchung der Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmer erfolgt in 180 Untersuchungsstellen in allen Bundesländern, so dass repräsentative, regional differenzierte Aussagen möglich sind.

Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS)

Im Zeitraum 2003 bis 2006 hat das RKI einen Survey durchgeführt, der erstmals für Deutschland repräsentative Daten zur gesundheitlichen Situation von Kindern und Jugendlichen bereitgestellt hat. An diesem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) haben 17.641 Mädchen und Jungen im Alter von 0-17 Jahren sowie ihre Eltern teilgenommen (Kurth 2007). Aufgrund der Breite und Tiefe der Erhebung, die so gut wie alle Facetten der gesundheitlichen Entwicklung im Kindes- und Jugendalter umfasst, hat KiGGS in vielen Themenbereichen neue Einblicke ermöglicht und zum Teil erstmals bevölkerungsbezogene Referenzwerte vorgegeben, u.a. zu so wichtigen Themen wie Übergewicht, Ernährung, Allergien und psychische Auffälligkeiten. Für die Auswertung der KiGGS-Daten wurde ein Lebenslagenkonzept entwickelt und damit eine theoretische Verbindung zur Armut- und Reichtumsberichterstattung hergestellt. Aufgrund dieser Ausrichtung war es möglich, Aussagen über die Lebensbedingungen und Gesundheitschancen der Heranwachsenden in zentralen Bereichen wie Familie, Wohnen, Schule/Kindertagesstätte oder Freizeit und Gleichaltrigengruppe zu treffen. Analysen zur gesundheitlichen Situation von Kindern und Jugendlichen, die sich mit ihren Familien in spezifischen Lebenslagen befinden, wurden ebenfalls durchgeführt. Hier wurde insbesondere die Gesundheit von Kindern von arbeitslosen und allein erziehenden Eltern sowie von Kindern mit Migrationshintergrund umfassend analysiert.

KiGGS ist als Kohortenstudie zur Kinder- und Jugendgesundheit in Deutschland konzipiert (vgl. Abbildung 10). Die Basiserhebung erfolgte von 2003 bis 2006 in 167 Studienorten in allen Bundesländern. Das ermöglicht auch für KiGGS repräsentative, regional differenzierte Aussagen.

Im Mai 2009 hat die Erhebung zur ersten Nachbefragung der Teilnehmer (KiGGS Welle 1) begonnen. Die Datenerhebungen erfolgen diesmal als Telefoninterviews und werden erneut in den 167 Studienorten der Basiserhebung durchgeführt. Sämtliche Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Basiserhebung, inzwischen 6 bis 24 Jahre alt, erhalten erneut eine Einladung, sofern sie einer wiederholten Kontaktierung zugestimmt hatten. Zusätzlich werden Adressen von Kindern im Alter von 0 bis 6 Jahren neu aus den Einwohnermelderegistern der Studienorte gezogen und die Eltern dieser Kinder erstmals zur Teilnahme eingeladen. Es ist geplant, innerhalb der drei Studienjahre etwa 24.000 Interviews zu führen.

Tabelle 7
Übersicht über die Charakteristika wichtiger epidemiologischer Kohortenstudien

Studie	Region	Periodizität	Stichprobe	Regionalisierung
MONICA/ KORA	Augsburg	1984/85 1989/90 1994/95 1999/2001	13.427 Personen im Alter von 25 bis 74 Jahren	3 Kreise im Südosten
EPIC	Potsdam, Heidelberg	Seit 1994-98 (zweijährlich)	53.162 Personen im Alter von 35 bis 64 Jahren	Potsdam und Heidelberg sowie angrenzende Kreise
SHIP	Greifswald	1997/2001 2002/06 2008/12	4.310 Personen im Alter von 20 bis 79 Jahren	ehemalige Landkreise Stralsund-Land, Greifswald-Land und Anklam-Land sowie die Städte Stralsund, Greifswald und Anklam
Recall	Essen	2000/03 2006/08	4.814 Personen im Alter von 45 bis 75 Jahren	3 Städte Essen, Bochum, Mühlheim (Ruhr)
DEGS	Bundesrepublik	1998 2009/11	7.121 ca. 7.500	180 Sample Points bundesweit
KiGGS	Bundesrepublik	2003/2006 2009/11	17.641	167 Sample Points bundesweit

Die Daten der Studien, die nicht vom RKI durchgeführt worden sind, müssten für die Verwendung in kleinräumigen Bedarfsprognosen zu allererst in einem gemeinsamen Datensatz gepoolt werden. Bereits in diesem Schritt ist fraglich, ob sich alle versorgungsrelevanten Parameter zwischen den Studien vergleichen lassen. Während dies für die Indikatoren zur Analyse von Prävalenz- und Inzidenzraten chronisch degenerativer Erkrankungen noch relativ gut möglich sein dürfte, könnte es bei den Selbstangaben zum Inanspruchnahme- und Gesundheitsverhalten dagegen größere Probleme geben, da hier schon leichte Abweichungen in den Frageformulierungen einen Einfluss auf das Ergebnis haben.

Besondere Probleme der Eignung der vier Kohortenstudien MONICA/KORA, EPIC, SHIP und Recall ergeben sich aus deren mangelhafter Repräsentativität, die selbst ein gepoolter Datensatz aus diesen Kohortenstudien hätte. So würden durch die genannten vier Studien nur weniger als 20 der 413 Kreise in Deutschland abgebildet. Ein statistischer Schluss aus dieser geringen Zahl untersuchter Kreise auf die Struktur in den anderen Kreisen erscheint selbst anhand des elaborierten statistischen Verfahrens der Small Area Estimation (vgl. Abschnitt 6.4) nicht möglich. Das gilt insbesondere, da städtische Gebiete auch im gepoolten Datensatz deutlich überrepräsentiert wären und weite Teile Ostdeutschlands sowie wichtige Bundesländer wie Niedersachsen und auch die deutschen Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen nicht berücksichtigt würden. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Basis dieser Studien ist damit mehr als fraglich und könnte zu verzerrten Ergebnissen für eine bundesweite kleinräumige Bedarfsprognose führen.

Im Vergleich dazu bieten die epidemiologischen Kohortenstudien des RKI DEGS und KiGGS bessere Voraussetzungen. Sie verfolgen einen für die Bundesrepublik repräsentativen Ansatz. Aber auch mit ihnen ist es aufgrund des Studiendesigns und der Anzahl der Sample Points nicht möglich, für jeden Kreis Angaben zu erhalten. Dass diese Studien durch Nutzung eines bestimmten statistischen Verfahrens dennoch geeignet sind, kleinräumige Angaben zu Prävalenzen und Inzidenzen bereitzustellen, wird im Abschnitt 6.4 sowie im Kapitel 7 dargestellt.

5.4 Daten des Sozio-oekonomischen Panels

Das SOEP ist eine repräsentative Längsschnittbefragung, die seit 1984 in jährlichem Abstand vom DIW durchgeführt wird (Wagner et al. 2007; Frick 2008). Aktuelle Daten liegen aus dem Jahr 2009 vor. Das Hauptanliegen des SOEP ist eine zeitnahe Erfassung des politischen und gesellschaftlichen Wandels in Deutschland. Dazu werden neben objektiven Lebensumständen auch subjektive Wahrnehmungen, wie sie in der individuellen Zufriedenheit und Bewertung der Lebenssituation zum Ausdruck kommen, erfragt. Das SOEP ist als Haushaltsbefragung konzipiert, die sich an alle im Haushalt lebenden Personen ab 16 Jahre richtet. Für die erste Erhebung wurde 1984 eine für Westdeutschland repräsentative Stichprobe befragt, die insgesamt rund 12.000 Personen in 6.000 Haushalten umfasste. Personen mit türkischer, griechischer, jugoslawischer, spanischer oder italienischer Staatsangehörigkeit waren überrepräsentiert, um zumindest für die am stärksten in Deutschland vertretenen Migrantengruppen repräsentative Aussagen treffen zu können. Aufgrund von Verweigerungen der weiteren Teilnahme, Umzügen ins Ausland und Todesfällen kam es über die Jahre unweigerlich zu Stichprobenausfällen (Panelmortalität). Begegnet wird der abnehmenden Teilnehmerzahl durch die Ziehung von Ergänzungsstichproben, zuletzt im Jahr 2006. Außerdem wurden in der Vergangenheit mehrere Zusatzstichproben gezogen, um aktuellen gesellschaftlichen Ereignissen und Entwicklungen gerecht werden zu können, z.B. der Wiedervereinigung Deutschlands und der zeitweilig verstärkten Zuwanderung aus dem Ausland. Im Jahr 2000 wurde zudem eine umfangreiche Innovationsstichprobe erhoben, die neben der Stabilisierung der Fallzahl auch zur Erprobung neuer Erhebungskonzepte diente. Gegenwärtig umfasst das SOEP etwa 25.000 Personen.

Die Befragungen im SOEP, die als persönliche Interviews konzipiert sind, basieren auf verschiedenen Erhebungsinstrumenten: Mit dem Haushaltsfragebogen werden vom Haushaltsvorstand aktuelle Eckdaten zur Wohnsituation, zum Einkommen und zur Haushaltskonstellation erfasst. Der Personenfragebogen wendet sich an alle Haushaltsmitglieder im Alter ab 18 Jahren und bezieht sich auf personenbezogene Angaben zur Lebenssituation. Zu im Haushalt lebenden Kindern und Jugendlichen werden Informationen von den Eltern erhoben. Zudem werden von allen Teilnehmern einmalig Angaben zum bisherigen Lebensverlauf, insbesondere zur Erwerbs- und Familienbiografie, erfragt. Fragen zur Gesundheit finden sich vor allem im Personenfragebogen. Die Gesundheit stellt zwar nach wie vor keinen Themenschwerpunkt des SOEP dar, die Zahl der Gesundheitsfragen hat in den letzten Jahren aber sukzessive zugenommen, vor allem zur subjektiven Gesundheit, zum Gesundheitsverhalten und zur Gesundheitsversorgung. Die Analysemöglichkeiten bleiben zwar hinter denen zurück, die sich über Gesundheitssurveys eröffnen, dafür lässt sich die Ungleichheit der Lebensbedingungen, z.B. unter Bezug auf die Einkommensverteilung, die Bildungsbeteiligung und die Situation auf dem Arbeitsmarkt, sehr differenziert beschreiben. Aufgrund des Panel-Charakters des SOEP sind längsschnittliche Betrachtungen möglich, was ansonsten durch die wenigsten Datengrundlagen gewährleistet wird. Dies schließt prospektive Mortalitätsanalysen ein, für die auf ein jährlich aktualisiertes Mortalitäts-Follow-up zurückgegriffen werden kann.

Für Analysen zur Entwicklung des Inanspruchnahmeverhaltens beinhaltet das SOEP Informationen zu Arztkontakten und Krankenhausbesuchen im individuellen Längsschnitt, die für den Zeitraum 1995 bis 2009 jährlich vorliegen, sowie zwischen 1984 und 1994 unregelmäßig erhoben wurden. Für die Inanspruchnahme von Ärzten liegen Angaben der Befragten zur Anzahl von Arztbesuchen in den letzten drei Monaten vor. Zur Inanspruchnahme stationärer Versorgungsangebote liegen für den gleichen Zeitraum retrospektive Angaben zur Anzahl von Krankenhausbesuchen im Vorjahr sowie zur Anzahl von Nächten, die im Krankenhaus verbracht wurden vor. Der Datensatz bietet zudem die Möglichkeit zur Regionalisierung der Ergebnisse. So ist über kontrolliertes Fernrechnen oder eine On-Site-Nutzung im DIW Berlin die Möglichkeit gegeben, mit auf Kreisebene regionalisierten Daten des SOEP zu arbeiten.

Im Robert Koch-Institut gibt es eine umfangreiche Erfahrung bei der Nutzung dieser Datenquelle für gesundheitsbezogene Analysen. Zur Prognose der Entwicklung des Inanspruchnahmeverhaltens der Bevölkerung ist die Nutzung des Panelcharakters der Daten von Bedeutung. So lassen sich die Entwicklung der Inanspruchnahme von Ärzten und die Entwicklung der Anzahl von Krankenhausbesuchen mit dieser Datenquelle im Zeitverlauf auf Individualebene beschreiben. Diese Informationen können dann für dynamisierte Prognosemodelle nutzbar gemacht werden in denen langfristige Trends Berücksichtigung finden. Das RKI hat zudem bereits im Rahmen eines bestehenden Datennutzungsvertrages die Berechtigung zum kontrollierten Fernrechnen mit den regionalisierten Daten des SOEP, sodass auch eine Verwendung der Daten für die Small Area Estimation von Gesundheitsparametern möglich wäre. Allerdings sind Bedarfsprognosen auf Basis des SOEP wegen der begrenzten Verfügbarkeit von Gesundheits- und Inanspruchnahmeindikatoren alleine nicht möglich, diese Datenquelle ergänzt allerdings andere Datenkörper aufgrund ihrer Panelstruktur und der damit verbundenen, längsschnittlichen Verfügbarkeit ausgewählter Inanspruchnahme- und Gesundheitsparameter.

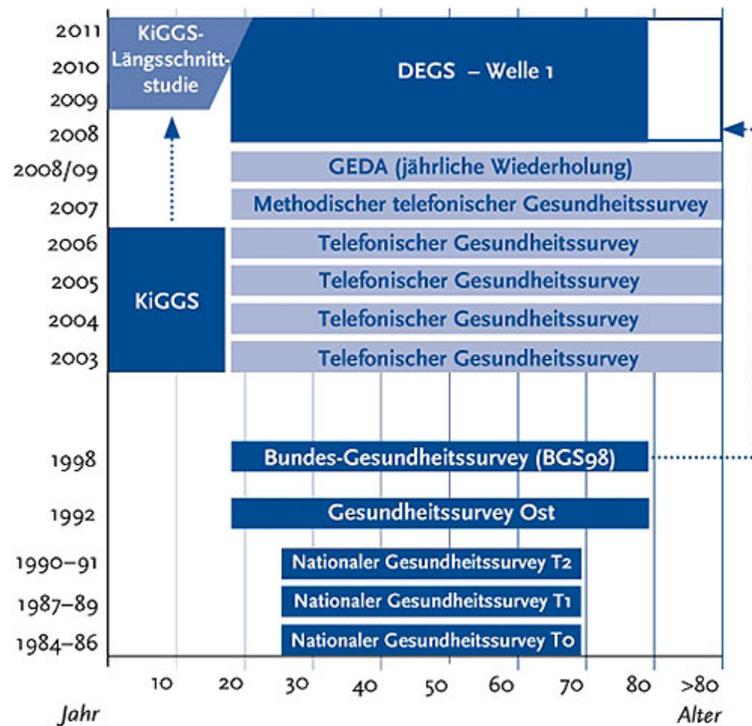
5.5 Gesundheitsmonitoring des Robert Koch-Instituts

Das RKI hat ein Gesundheitsmonitoring auf Bundesebene etabliert. Aufgabe dieses Monitoringsystems ist es, Entwicklungen im Krankheitsgeschehen, im Gesundheits- und Risikoverhalten sowie im Umgang mit Krankheiten und Krankheitsfolgen kontinuierlich zu beobachten und vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Rahmenbedingungen und gesundheitspolitischer Interventionen zu bewerten (Kurth et al. 2009). Die repräsentativen Gesundheitssurveys, die vom Robert Koch-Institut im Rahmen des Gesundheitsmonitorings durchgeführt werden, ermöglichen einen tiefgehenden Einblick in die Entwicklung der gesundheitlichen Lage der Bevölkerung Deutschlands und geben dabei auch Aufschlüsse über regionale Differenzen.

Übersicht über die Erhebungen

Das Gesundheitsmonitoring am RKI beinhaltet drei bevölkerungsrepräsentative Erhebungen bei Erwachsenen und bei Kindern und Jugendlichen (Abbildung 11): die beiden Kohortenstudien „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) und den Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) sowie die Studie „Gesundheit in Deutschland Aktuell“ (GEDA).

Abbildung 11
Repräsentative Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts



Im Jahr 2011 wird die „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) abgeschlossen, der den BGS98 fortführt (vgl. Abschnitt 5.3). Sowohl BGS98 als auch die erste Welle der DEGS-Studie sind kombinierte Untersuchungs- und Interviewsurveys. Fortgeführt wird die DEGS-Studie mit einem Interviewsurvey ab 2012.

Die Basisstudie von KiGGS wurde im Zeitraum von 2003 bis 2006 erhoben (vgl. Abschnitt 5.3). Hier wurden ebenfalls sowohl Untersuchungen als auch Interviews durchgeführt. Bei der zurzeit laufenden 1. Welle handelt es sich um einen Interviewsurvey. Die 2. Welle, die für den Zeitraum nach 2012 vorgesehen ist, wird erneut ein Untersuchungs- und Interviewsurvey sein.

In Ergänzung zu diesen Kohortenstudien führt das Robert Koch-Institut seit dem Jahr 2003 telefonische Befragungen mit medizinischem Untersuchungsteil durch (Ziese & Neuhauser 2005). Anknüpfend an diese telefonischen Gesundheitssurveys wurde im Jahr 2008 eine neue repräsentative Studie zur „Gesundheit in Deutschland Aktuell“ (GEDA) initiiert. Sie wird mit einem vergleichbaren Erhebungsprogramm, aber anhand einer deutlich umfassenderen Stichprobenbasis regelmäßig erhoben und dient einer kontinuierlichen Beobachtung von Entwicklungen im Gesundheits- und Krankheitsgeschehen. Sie soll dadurch der Gesundheitsberichterstattung und der Gesundheitspolitik auf Bundes- und Landesebene zeitnahe Informationen zum Gesundheitszustand der Bevölkerung liefern (Robert Koch-Institut 2010a, Kurth et al. 2009).

Die GEDA-Studie ermöglicht durch ihren großen Stichprobenumfang in besonderem Maße die Herausarbeitung gesundheitlicher Risiken in verschiedenen Bevölkerungsgruppen und trägt so zur zielgerichteten Planung von Präventions- und Interventionsmaßnahmen bei. Bei der inhaltlichen Konzeption von GEDA waren die Anschlussfähigkeit an die bisher durchgeführten Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts sowie die Passgenauigkeit zu den anderen Komponenten des Gesundheitsmonitorings am RKI insbesondere der Studien

DEGS (Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland) und KiGGS (Studie zur Gesundheit Kinder und Jugendlicher in Deutschland) ausschlaggebend. Zusätzlich sollten – soweit wie möglich – (europäische) Berichterstattungspflichten der Gesundheitsberichterstattung (GBE) abgedeckt, wesentliche soziale und umweltbedingte Determinanten von Gesundheit und Krankheit sowie Aspekte der Gesundheitsversorgung einbezogen werden. Die Themen der Befragungswelle des Jahres 2009 gliedern sich aufgrund dieser Erfordernisse in einen Kernbereich, der auch in künftigen Befragungen konstant bleibt und Trendanalysen ermöglichen soll, sowie in einen flexiblen Themenbereich, in den aktuelle Fragestellungen oder Themen einbezogen werden, für die jährlich aktuelle Daten nicht zwingend erforderlich sind. Der Kernbereich von GEDA 2009 umfasst die subjektive Gesundheitswahrnehmung; Risikofaktoren und gesundheitsrelevantes Verhalten; Krankheitsgeschehen; Unfälle/Verletzungen; Krankheitsfolgen und Behinderung; psychische Gesundheit; Inanspruchnahme von Leistungen des Gesundheitssystems; Impfungen; personale gesundheitsbezogene Ressourcen und Belastungen; soziodemografische Merkmale. Für Analysen stehen aus der ersten Welle, die im Jahr 2009 abgeschlossen wurde, Angaben von 21 262 Personen im Alter ab 18 Jahren zur Verfügung.

Die Erhebungen, die im Rahmen des Gesundheitsmonitorings am Robert Koch-Institut durchgeführt werden, stellen für alle Lebensphasen aussagekräftige Befragungs- und Untersuchungsergebnisse zur Gesundheit und zu relevanten Determinanten der Gesundheit bereit.

6 Machbarkeit einer kleinräumigen bundesweiten Bedarfsprognose zur Inanspruchnahme medizinischer Leistungen

6.1 Indikatoren zur Prognose des Inanspruchnahmeverhaltens

Die Daten des Robert Koch-Institut liefern einen umfassenden Überblick über die gesundheitliche Lage der Bevölkerung Deutschlands sowie die Prävalenz und Inzidenz von etwa 20 unter Public Health-Kriterien besonders relevanten Erkrankungen. Zudem stehen auch einige Indikatoren zur Verfügung, die eine Einschätzung des aktuellen Inanspruchnahmeverhaltens der Bevölkerung für den Bereich der ambulanten und stationären Versorgung ermöglichen. Durch die regelmäßige Wiederholung der Studien ist bereits heute die Bildung von Zeitreihen möglich.

Allerdings wird es erst mit der Verfügbarkeit von Daten aus der DEGS-Studie im Jahr 2012 möglich sein, Aussagen über die Entwicklung von Prävalenzen bestimmter Diagnosen, die im Rahmen eines ärztlichen Interviews erhoben wurden, oder zur facharztgruppen-spezifischen Inanspruchnahme zu treffen. In Tabelle 8 ist dargestellt, welche Krankheiten und Gesundheitsstörungen im Rahmen des ärztlichen Interviews in der DEGS-Studie erhoben werden. Für die Erkrankungen wird dabei in der Regel erfasst, ob sie jemals aufgetreten sind, wann sie zuerst aufgetreten sind, ob sie auch in den letzten 12 Monaten vor der Befragung aufgetreten sind und ob die Befragten aktuell wegen ihnen medizinisch behandelt werden. Abgefragt werden insbesondere Herz-Kreislaufkrankungen und assoziierte Risikofaktoren mit Krankheitswert lt. ICD-10, aber andere Erkrankungen wie u.a. psychische, neurologische und Stoffwechselerkrankungen oder Krebserkrankungen. Des Weiteren werden Angaben zu Beschwerden und Schmerzen (inkl. Schmerzlokalisationen) erfragt.

Tabelle 8
Liste der in der DEGS-Studie im ärztlichen Interview erhobenen Krankheiten

Krankheiten	Jemals?	Wann diagnost.?	In den letzten 12 Monaten?	Aktuell in med. Behandlung?	Besonderes
Hypertonus	X	X	X	X	Familienanamnese Selbstmessung, med. Notfallbehandlung
koronare Herzerkrankung	X	X	X	X	Diagnostik, Therapie, Bypass-Operation, Herzkatheruntersuchung, Ballondilatation
Herzinfarkt	X	X	X	X	Familienanamnese Therapie, Bypass-Operation, Herzkatheruntersuchung, Ballondilatation, Reha-Verfahren, med. Notfallbehandlung
Herzinsuffizienz	X	X	X	X	akute Herzschwäche med. Notfallbehandlung
Schlaganfall	X	X	X	X	Familienanamnese, Reha-Verfahren
Diabetes	X	X	X	X	Unter- oder Überzuckerung Familienanamnese, Komplikationen, Selbstmessung, Schulung, Leitlinien-gerechte Versorgung
Fettstoffwechsel	X	X	X	X	–
arterielle Verschlusskrankheit	X	X	X	X	–
Asthma	X	X	X	X	akuter Asthma Anfall Allergie-Testung
Schilddrüsen-erkrankungen	X	X	X	X	Differenzierung Unter-, Überfunktion, Vergrößerung, Knoten
Magen- und Zwölf-fingerdarmgeschwür	X	X	X	X	–
Leberzirrhose	X	X	X	X	–
Leberentzündung	X	X	X	X	Differenzierung nach Typ A, B, C, E
chronisch-entzündl. Darmerkrankungen	X	X	X	X	Differenzierung: M. Chron, C. ulcerosa
Harnsäure-erkrankung, Gicht	X	X	X	X	–
Kreislauferkrankung	X	X	–	–	Typ der Erkrankung, Zahl der Erkrankungen
Niereninsuffizienz	X	X	X	X	–
Arthrose	X	X	X	X	Differenzierung nach Gelenken, ärztliche Behandlung nach Fachrichtung, Therapie, Endoprothesen
rheumatoide Arthritis	X	X	X	X	ärztliche Behandlung nach Fachrichtung, Therapie
Osteoporose	X	X	X	X	ärztliche Behandlung nach Fachrichtung, Therapie, Diagnostik (Knochendichtemessung)
Migräne	X	X	X	X	–
Epilepsie	X	X	X	X	–
Schüttellähmung, M. Parkinson	X	X	X	X	–
Essstörung	X	X	X	X	Differenzierung Ess-, Brechsucht, Anorexie, Therapie
Depression	X	X	X	X	Therapie
Angststörungen	X	X	X	X	Therapie
Burn-out-Syndrom	X	X	X	X	Therapie
Allergien	X	X	X	X	Differenzierung nach Heuschnupfen, Kontaktexzem, Neurodermitis, Nahrungsmittelallergien, allergischen Hautquaddeln, Insektengiftallergien, Therapie, Allergietest
Krebsfrüherkennungs-untersuchungen	X	X	X	X	Differenzierung nach Geschlecht, Alter, einzelnen Früherkennungsmaßnahmen
ansteckende Erkrankungen und Impfungen	X	X	X	X	Tetanus, Diphtherie, Keuchhusten, Kinderlähmung, Masern (<65 J.), Mumps (<65 J.), Röteln (<65 J.), FSME, Pneumokokken (>65 J.), Hepatitis A, Hepatitis B, Meningokokken, Windpocken, Herpes Zoster

Quelle: Robert Koch-Institut 2009a

Die Inanspruchnahme ambulanter, stationärer sowie rehabilitativer medizinischer Versorgungsangebote ist ein weiterer thematischer Schwerpunkt im Erhebungsprogramm der DEGS-Studie. Die verfügbaren Indikatoren zu diesem Themenbereich sind in Abbildung 12 dargestellt. Sie umfassen die Frequenz der Inanspruchnahme allgemein- und fachärztlicher ambulanter Versorgungsangebote, die Häufigkeit des Aufsuchens und die Anzahl von

Nächten in stationären Einrichtungen, sowie die Inanspruchnahme von Rehabilitationsmaßnahmen und Vorsorgeuntersuchungen für Erwachsene.

Abbildung 12

Indikatoren zur gesundheitlichen Versorgung in der DEGS-Studie

- 12-Monatsprävalenz der Inanspruchnahme von Haus- und Fachärzten sowie nichtärztlichen Leistungserbringern
- Krankheitstage, AU-Tage, Nächte im Krankenhaus (12-Monatsprävalenz)
- Inanspruchnahme von Reha-Maßnahmen
- Teilnahme Gesundheits-Check-Up und Krebsfrüherkennungsuntersuchungen
- Teilnahme an Maßnahmen der Gesundheitsförderungsmaßnahmen, Impfungen oder einer Beratung zum Gesundheitsverhalten
- Krankenversicherung
- Amtlich anerkannte Behinderung
- Pflegestufe (ab 65 Jahre)

In Tabelle 9 ist überblicksartig dargestellt, für welche Studien des RKI die verschiedenen Indikatoren zur Prognose der Inanspruchnahme ärztlicher Leistungen zur Verfügung stehen. Demnach können sowohl für die Lebenszeit- und 12-Monatsprävalenzen ausgewählter Erkrankungen als auch für die Inanspruchnahme von Allgemeinmedizinerinnen und stationären Versorgungsangeboten Zeitreihen für den Zeitraum 1998 (BGS98) bis 2009 (GEDA09) gebildet werden. Die Inanspruchnahme von Fachärzten sowie das Jahr des ersten Auftretens der Erkrankungen kann dagegen nur auf Basis der Daten der Untersuchungssurveys des RKI (BGS98 und DEGS) analysiert werden.

Tabelle 9
Verfügbarkeit von Indikatoren zur Prognose der Inanspruchnahme ärztlicher Leistungen in aktuellen Studien des Robert Koch-Instituts

Studien	Krankheiten			Inanspruchnahme		
	Lebenszeitprävalenz	Jahr des ersten Auftretens	12-Monats-Prävalenz	Allgemeinmediziner	Krankenhaus	Facharzt
BGS98	X	X	X	X	X	X
GSTel03	X	–	X	X	X	–
GEDA09	X	–	X	X	X	–
GEDA10*	X	–	X	X	X	–
DEGS*	X	X	X	X	X	X

Legende:

X: Im Erhebungsprogramm der jeweiligen Studie;

– : Nicht erhoben in der jeweiligen Studie.

*: Daten liegen noch nicht vor.

Zusammengenommen stehen auf Basis der Gesundheitssurveys des RKI viele relevante Indikatoren zur Verfügung, um die Inanspruchnahme medizinischer Leistungen und ihre Determinanten zu untersuchen und zu prognostizieren. Während die DEGS-Studie dabei die Vorteile einer epidemiologischen Kohortenstudie (Längsschnittdesign, Kombination von medizinischen Untersuchungen und Befragungsinstrumenten) mit denen eines repräsentativen Gesundheitssurveys verbindet, erlauben die GEDA-Befragungssurveys eine vertiefende Regionalisierung der Analysen, die für diese Vielzahl an Gesundheitsindikatoren mit keiner anderen Datenquelle in Deutschland möglich sind.

6.2 Verfügbarkeit kleinräumiger demografischer Prognosen

Hinsichtlich der Verfügbarkeit von geschlechts- und altersdifferenzierten Daten zur künftigen Entwicklung der Bevölkerung wurden mehrere demografische Prognosen untersucht. Deutschlandweite Prognosen mit einer regionalen Differenzierung bis auf Kreisebene liegen auf Basis der Prognosen der amtlichen Statistik sowie der Raumordnungsprognose des BBSR vor. Nach Abwägung der Vor- und Nachteile beider Prognosen erscheint die Raumordnungsprognose des BBSR für die Erstellung einer kleinräumigen Bedarfsprognose als am besten geeignet.

Das Statistische Bundesamt und die Statistischen Landesämter der Bundesländer erstellen eigene demografische Prognosen für Deutschland. Die Daten der **12. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes** aus dem Jahr 2009 (mit einem Horizont bis 2060) liegen nur bis auf die Ebene der Bundesländer regionalisiert vor. Damit sind diese Daten nicht für eine auf Kreisebene regionalisierte Bedarfsprognose nutzbar.

Die aktuellen regionalisierten **Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter** wurden in den Jahren 2007 bis 2010 erstellt und umfassen unterschiedliche Prognosezeiträume von 2020 bis 2030, teilweise in verändertem Berechnungsmodus auch bis 2050. Die landesspezifischen Prognosen sind bis hinunter auf die Ebene der Kreise regionalisiert. Die Daten werden von den jeweiligen Landesämtern zur Verfügung gestellt, allerdings wahrscheinlich nur über kostenpflichtige Sonderauswertungen.

Die Daten der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der **Statistischen Landesämter** stellen prinzipiell eine brauchbare Grundlage für Bedarfsprognosen dar. Sie liefern relativ aktuelle Bevölkerungsprognosedaten auf Kreisebene und sind wegen ihrer einheitlichen Prognosemethodik (Komponentenmodell) vergleichbar. Bei den Prognosedaten der

Statischen Landesämter müssen allerdings einige Besonderheiten beachtet werden, die sich negativ auf die Eignung für bundesweite Bedarfsprognosen auswirken:

Die einzelnen Prognoseannahmen, insbesondere zu den Wanderungsbeziehungen, sind auf die Landesebene bezogen, spiegeln die Landestrends und die landesspezifischen Erwartungen künftiger Entwicklungstrends wider. In der Gesamtschau sind sie jedoch nicht abgestimmt und somit keine konsistente Grundlage der Berechnungen. Im Bedarfsfall wäre die Stimmigkeit der einzelnen Prognosen zueinander mit hohem Aufwand zu prüfen. Der Prognosehorizont reicht zum Teil nur bis zum Jahr 2020, was den Prognosezeitraum der Bedarfsprognose einschränken würde. Die Länderprognosen sind in den Jahren 2007 bis 2010 entstanden, weisen also kein einheitliches Basisjahr der Berechnungen auf. Das Datenmanagement beim Zusammenspielen der Länderprognosen für das gesamte Bundesgebiet wäre kompliziert, weil die Geschlechts- und Altersdifferenzierung der vorliegenden publizierten Daten sehr unterschiedlich ist. In einer für die Bedarfsprognose notwendigen, einheitlichen Altersgliederung müssten die Daten von den Statistischen Landesämtern neu angefordert werden.

Als Alternative zu den Prognosen der Statistischen Landesämter bietet sich die Bevölkerungsprognose aus der **BBSR-Raumordnungsprognose** an. Sie liegt derzeit in einer Fassung aus dem Jahr 2005 mit einem Prognosehorizont bis 2025 vor. Die Daten sind bis auf Kreisebene regionalisiert. Gegenwärtig wird eine Aktualisierung der Raumordnungsprognose durchgeführt, die voraussichtlich bis zum Ende des Jahres 2011 vorliegt. Der Datenzugang ist über eine frei zugängliche CD möglich. Im Rahmen einer Kooperation zwischen dem RKI und dem BBSR besteht am RKI zudem die Möglichkeit, die Daten der demografischen Prognose für eine zu erstellende Bedarfsprognose in einer nicht öffentlich zugänglichen, tiefer gehenden Altersgliederung und differenziert nach Geschlecht zu nutzen.

Für die **Raumordnungsprognose** des BBSR spricht insbesondere, dass die Bevölkerungsdaten, die in der Raumordnungsprognose auf Kreisebene ermittelt werden, länderübergreifend einem einheitlichen methodischen Ansatz folgen. Das gilt für die Annahmen in allen Prognosebereichen (Fertilität, Mortalität/ Lebenserwartung, Wanderungen). Das ist insbesondere im Hinblick auf das in sich abgestimmte Modell der Binnenwanderungsverflechtungen ein Vorteil. Wenn die Ergebnisse der neuen Prognose noch 2011 vorliegen, ist die Raumordnungsprognose die Datenquelle mit der höchsten Aktualität in Deutschland, die die aktuellen demografischen Entwicklungen der letzten Jahre berücksichtigen kann. Der Prognosehorizont der Jahres 2030, der für die Bedarfsprognose angestrebt wird, ist mit der, voraussichtlich noch im Jahr 2011 veröffentlichten Aktualisierung der Prognose, ebenfalls zu realisieren. Die Datenakquise und auch das Datenmanagement sind bei dieser Datenquelle deutlich einfacher als bei den Daten der Statistischen Landesämter, da nur ein Datenhalter die Daten liefert.

Zusammenfassend ist nach Ansicht der Autoren eine Bedarfsprognose unter Verwendung der demografischen Daten der **Raumordnungsprognose des BBSR** anzustreben. Diese Prognose ist für eine kleinräumige Prognose für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland deutlich besser geeignet als die Daten der Statistischen Landesämter, die sich vor allem für landesspezifische kleinräumige Prognosen eignen. Auf Basis der derzeit öffentlich zugänglichen Daten ist allerdings nur eine Bedarfsprognose für die Ebene der Raumordnungsregionen und bis zum Jahr 2025 möglich. Ein Zugang zu den aktualisierten Daten der Raumordnungsprognose mit tieferer Differenzierung ist allerdings vorbereitet und muss für eine Bedarfsprognose umgesetzt werden. Sollten allerdings unerwartete Probleme auftreten und/oder ein Datenzugang im Bearbeitungszeitraum der Bedarfsprognose nicht möglich sein, kann auch auf die Daten der Prognosen der Statistischen Landesämter zurückgegriffen werden. Dies wäre allerdings einerseits aus methodischen Gründen nicht wünschenswert und zugleich auch mit einem höheren zeitlichen und personellen Aufwand beim Datenmanagement verbunden.

6.3 Verfügbarkeit kleinräumiger epidemiologischer Daten

Für Deutschland stehen epidemiologische Daten, die für die Erstellung von Bedarfsprognosen geeignet sind, verschiedenen Datenquellen zur Verfügung. Problematisch ist allerdings die Verfügbarkeit kleinräumiger Daten zu beurteilen, hier gibt es bei epidemiologischen Daten deutlich mehr Limitationen als bei den demografischen Prognosedaten. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurden verschiedene Datenquellen wie Daten der amtlichen Statistik, prozessproduzierte Daten von Krankenkassen sowie Daten von epidemiologischen Kohortenstudien und Surveydaten auf ihre Eignung für die Erstellung kleinräumiger Bedarfsprognosen untersucht. Zusammengefasst stellten sich nach Ansicht der Autoren dabei die aktuellen und zukünftig verfügbaren Daten des Gesundheitsmonitorings am Robert Koch-Institut als besonders geeignet heraus.

Aus der Krankenhausdiagnosestatistik der amtlichen Statistik stehen Daten zur fallbezogenen Inanspruchnahme der stationären Versorgung auf der Basis ICD-10 zur Verfügung. Die über das IS-GBE zugänglichen Daten erlauben Bedarfsprognosen auf der Ebene der Bundesländer. Der Zugang zu Daten für kleinräumigere Prognosen der Inanspruchnahme der stationären Versorgung ist über die Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter möglich. Die Abfrage der Daten ist kostenpflichtig. Eine Besonderheit der Krankenhausdiagnosestatistik im Vergleich zu Krankenversicherungs- und Surveydaten ist darin zu sehen, dass es sich hierbei um nicht personenbezogene Daten handelt, sondern um fallbezogene Angaben, was einen Populationsbezug erschwert.

Die prozessproduzierten Daten der gesetzlichen Krankenkassen bieten eine sehr breite Datenbasis. Die Daten erlauben es grundsätzlich auch, kleinräumige Aussagen zur alters- und geschlechtsspezifischen Verteilung von allen relevanten Gesundheitsindikatoren zu treffen sowie Trends ihres Verlaufes abzubilden. Bedarfsprognosen sollten auf Grundlage von Krankenkassendaten deshalb prinzipiell möglich sein. Sie sind bei der Verwendung von Daten einzelner Kassen problematisch, da diese häufig nur eingeschränkt repräsentativ für die Bevölkerung sind. So würde insbesondere der Sozialstrukturbias vieler Kassen, aber auch ihre unterschiedlichen regionalen Schwerpunkte die Reichweite der Aussagen von Prognosen beschränken. Für aussagekräftige Bedarfsprognosen auf Basis von Krankenkassendaten müssen einerseits die Daten mehrerer Krankenkassen zusammengespielt werden und andererseits durch geeignete Hochrechnungsfaktoren auf die regionale soziodemografische Struktur gewichtet werden.

Hinsichtlich der epidemiologischen Kohortenstudien MONICA/KORA, SHIP, EPIC und Recall-Studie wurde festgestellt, dass diese viele geeignete Indikatoren enthalten, die sich vielfach im individuellen Längsschnitt untersuchen lassen. Das entscheidende Problem ist jedoch, dass sie keine repräsentativen Daten für die Bundesrepublik Deutschland liefern, sondern sich immer nur auf bestimmte Studienzentren konzentrieren. Dies ist auch der Grund dafür, dass selbst mit elaborierten statistischen Verfahren wie der Small Area Estimation (vgl. den nachfolgenden Abschnitt 6.4) nicht die für Bedarfsprognosen erforderlichen Angaben kleinräumig gewonnen werden können. Mittels einer Small Area Estimation ließe sich auch nicht auf die gesundheitliche Lage der Bevölkerung auf der räumlichen Differenzierungsebene der Kreise oder Raumordnungsregionen in Deutschland schließen, wenn die Daten aller Kohortenstudien zusammengeführt würden. So werden durch diese Studien nur weniger als 20 der 413 Kreise in Deutschland abgedeckt.

Die Kohortenstudien und Gesundheitssurveys, die im Rahmen des RKI-Gesundheitsmonitorings durchgeführt werden, verfügen über mehrere Merkmale, die sie für Bedarfsprognosen gut geeignet erscheinen lassen. Der wichtigste Vorzug dieser Datenquelle ist die Repräsentativität der Aussagen, die auf Basis der Studien gewonnen werden können. Alle Studien, die im Rahmen des Gesundheitsmonitorings erhoben werden, sind für die Bundesrepublik repräsentativ und ermöglichen es auch repräsentative Aussagen für die

meisten Bundesländer zu treffen. Mit Blick auf die Kreisebene ist festzustellen, dass bereits in einer Befragungswelle der GEDA-Studie Erwachsene aus beinahe allen Kreisen Deutschlands erfasst werden. Für die Studien mit ärztlichem Untersuchungsteil (DEGS und KiGGS) gilt, dass für sie jeweils in mehr als 150 repräsentativ ausgewählten Kreisen Untersuchungen durchgeführt wurden. Daten mit Längsschnittcharakter liegen damit nicht für alle Kreise Deutschlands vor. Dass dennoch kleinräumige Bedarfsprognosen machbar sind, ermöglicht das im nachfolgenden Abschnitt vorgestellte statistische Verfahren.

6.4 Statistische Verfahren zur Generierung kleinräumiger epidemiologischer Daten

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt wurde, steht in Deutschland derzeit keine epidemiologische Erhebung zur Verfügung, die für alle zur Bedarfsprognose relevanten Indikatoren Daten, die auf Ebene der Kreise repräsentativ sind, liefern könnte. Kleinräumige Bedarfsprognosen stehen damit vor dem Problem, dass für die intendierte kleinräumigen Tiefe keine oder nur unzureichende Daten zu den versorgungsrelevanten Volumengrößen bestimmt werden können, obwohl Bevölkerungsprognosen in einer ausreichenden Genauigkeit und Tiefe zur Verfügung stehen. In diesem Abschnitt wird ein statistisches Verfahren beschrieben, das es ermöglicht diese Daten durch die Verknüpfung von prozessproduzierten Daten der amtlichen Statistik oder relevanten und verfügbaren kleinräumigen Datenquellen mit repräsentativen Individualdaten aus epidemiologischen Studien zu generieren.

In der Regel sind repräsentative Gesundheitssurveys so konzipiert, dass die wichtigsten Zielgrößen für das gesamte Erhebungsgebiet und für wichtige Teilregionen mit hinreichender Genauigkeit zu schätzen sind. So sind bei einer bundesweiten Erhebung in Deutschland auf Basis der Stichprobengröße in der Regel Aussagen für das gesamte Bundesgebiet, für die alten und neuen Bundesländer sowie ggf. auch für einzelne größere Bundesländer wie Nordrhein-Westfalen, Bayern oder Baden-Württemberg möglich. Für belastbare Schätzungen zu kleineren Bundesländern oder tieferen Untergliederungen wie Landkreisen, reicht die Informationsdichte der Stichproben dagegen oftmals nicht aus, weil auf diesen Ebenen häufig nur wenige Interviews durchgeführt werden. In dieser Situation kann die Methodik der sog. **Small Area Estimation** eine kostengünstige Alternative zu einer massiven Aufstockung des Stichprobenumfangs bilden. Als „Small Areas“ werden in diesem Zusammenhang Gebiete bezeichnet, für die mit der vorliegenden Stichprobe keine Schätzungen mehr mit hinreichender Genauigkeit hergeleitet werden können (Longford 2005, Rao 2003).

Prinzipiell basiert die Small Area Estimation auf dem gleichen Regressionsansatz, der auch in der Epidemiologie zum Einsatz kommt, wenn individuelle Risiken für Krankheiten und Gesundheitsstörungen abgeschätzt werden sollen. Bei der Small Area Estimation wechselt allerdings das Erkenntnisinteresse der statistischen Inferenz: So soll nicht von einer Stichprobe von Individuen auf eine Grundgesamtheit von Individuen geschlossen werden, sondern auf Basis von Regionaldaten und einer Stichprobe von Individuen auf die Eigenschaften einer Grundgesamtheit von Regionen. Im Zuge der Small Area Estimation werden also regionalisierbare Individualdaten aus Stichproben mit anderen regionalisierbaren Datenkörpern (üblicherweise amtliche Statistiken) verknüpft. Auf Basis von solchen zusammengeführten Datensätzen kann anschließend eine regressionsbasierte Schätzung der interessierenden Parameter (Prävalenzen, Inzidenzen, Inanspruchnahmeraten) in den „Small Areas“ vorgenommen werden. Der Ansatz der Small Area Estimation wurde bereits mehrfach für kleinräumige Schätzungen von epidemiologisch relevanten Parametern genutzt, so z.B. für die Schätzung der Prävalenz der koronaren Herzkrankheit in England (Congdon 2010), für die Prävalenz von kardiovaskulären Erkrankungen in den USA (Congdon 2009) oder für die

Schätzung von kleinräumigen Prädiktoren der körperlichen Inaktivität in England (Cochrane et al. 2009).

Der Zusammenhang zwischen Stichprobe und externen Daten wird dabei über ein Regressionsmodell für hierarchische Daten (sog. Multi-level- bzw. Mehrebenenmodell) hergestellt. In der Mehrebenenanalyse werden allgemein zwei Formen von Modellen unterschieden, die sog. Random-Intercept und die sog. Random-Effect-Modelle (Langer 2008, de Leeuw & Meijer 2008, Formel 2). Während in Random-Intercept-Modellen nur die Variation der Konstante über die Kontexte betrachtet wird, wird in Random-Effect-Modellen auch die Variation der Effekte der erklärenden Variablen als kontextabhängig modelliert. Es liefert dadurch für kleine Stichproben robustere Schätzwerte für Parameter als die einfache Berechnung von Mittelwerten.

Formel 2

Grundgleichung der Mehrebenenanalyse

$$Y_{k,i} = b_0 + b_{1,k} X_{1,i} + u_{0,k} + e_{i,k}$$

$Y_{k,i}$: Abhängiges Merkmal das zwischen Individuen (i) und Kontexten (k) variiert

$b_{0,k}$: Konstante, die zwischen Kontexten variiert, sie lässt sich in einen fixen und einen variablen Anteil zerlegen ($b_{0,k} = b_0 + u_{0,k}$)

$b_{1,k}$: Effekt der erklärenden Variable $X_{1,i}$, der zwischen den Kontexten variiert, er lässt sich in einen fixen und einen variablen Anteil zerlegen ($b_{1,k} = b_1 + u_{1,k}$)

$e_{i,k}$: Residuum des Individuums (i)

Bei der Small Area Estimation werden üblicherweise nur Random-Intercept-Modelle verwendet, da lediglich erklärende Variablen auf der Ebene der Gebiete und nicht individuelle Merkmale der Befragten aufgenommen werden. Der Einfluss dieser Kontextmerkmale wird dabei als konstant zwischen den verschiedenen Kontexten angenommen. Im Vergleich zum Grundmodell der Mehrebenenanalyse stellt sich die Grundgleichung bei der Small Area Estimation folglich vereinfacht dar, da keine individuellen zufälligen Effekte (random effects) enthalten sind (Formel 3). Bei diesem Modell stellen die auf der Individualebene gemessenen, epidemiologisch relevanten Parameter, wie beispielsweise die 12-Monats-Prävalenz von Diabetes oder die Anzahl von Arztbesuchen im letzten Quartal, die abhängige Variable dar. Als erklärende Merkmale werden Eigenschaften der Wohnorte der Befragten verwendet, die aus den externen Datenquellen abgeleitet werden können und auf der Individualebene mit der Zielvariablen assoziiert sind. So lautet die Hypothese eines Modells, in das der Anteil der über 65-jährigen an der Bevölkerung einbezogen wird: Die Wahrscheinlichkeit, einen Befragten mit Diabetes mellitus zu beobachten, steigt, je höher der Anteil über 65-Jähriger ist. Anhand dieser Regressionsbeziehung kann nun für jedes Teilgebiet eine weitere Schätzung der Zielgröße (im Beispiel: Prävalenz von Diabetes) abgeleitet werden. Die Schätzung auf Basis der Regressionsgleichung kann zudem mit einer einfachen Schätzung auf Basis der Stichprobe kombiniert werden, sodass in Gebieten mit zuverlässigen Stichprobenergebnissen hauptsächlich die Schätzung aus der Stichprobe verwendet wird. In Small Areas, für die nur wenige Informationen aus der Stichprobe vorliegen, wird hingegen der Schwerpunkt auf der Regressionsschätzung liegen. Dies geschieht, indem der Zufallsterm ($u_{0,k}$), der die Schätzung auf Basis der Stichprobe repräsentiert, ab dem Unterschreiten einer bestimmten Stichprobengröße in den „Small Areas“ nicht mehr bei der Schätzung herangezogen wird.

Formel 3

Grundgleichung der Small Area Estimation

$$Y_{k,i} = b_0 + b_q Z_q + u_{0,k} + e_{i,k}$$

$Y_{k,i}$: Abhängiges Merkmal das zwischen Kontexten (k) und Individuen (i) variiert

$b_{0,k}$: Konstante, die zwischen Kontexten variiert. Sie lässt sich in einen fixen und einen variablen Anteil zerlegen ($b_{0,k} = b_0 + u_{0,k}$)

b_q : Effekt des erklärenden Kontextmerkmal Z_q

$e_{i,k}$: Individuelles Residuum des Befragten (i) aus Kontext (k)

Die Güte eines Mehrebenenregressionsmodells bei der Small Area Estimation kann anhand des sog. Intraklassen-Korrelationskoeffizienten ρ eingeschätzt werden. Dieser liefert Hinweise darüber, welcher Anteil der Variation des abhängigen Merkmals auf systematische Unterschiede zwischen den Gebieten zurückzuführen ist, die nicht im Modell berücksichtigt sind (Formel 4). Je größer also die Intraklassen-Korrelation ist, desto höher ist der Anteil der Gesamtvariation des abhängigen Merkmals, der nicht durch die enthaltenen Prädiktoren auf Gebietsebene erklärt wird. Liegt der Koeffizient nahe bei Null, ist die Variation des abhängigen Merkmals nur durch die Heterogenität auf der Individualebene bedingt und damit für die Zwecke der Small Area Estimation zu vernachlässigen.

Formel 4

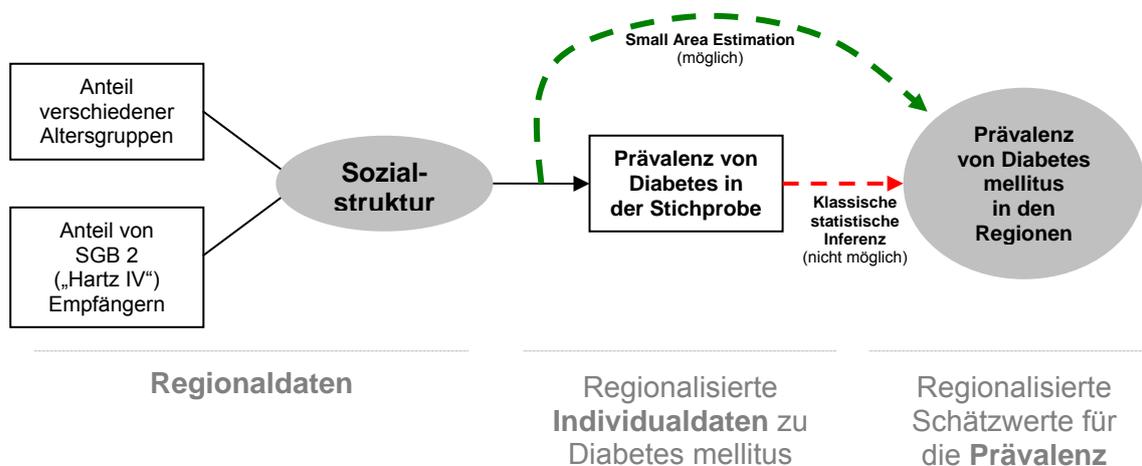
Intraklassen-Korrelation im eindimensionalen Random-Intercept-Modell

$$\rho_{k_1} = \frac{\sigma_{u_{k_1}}^2}{\sigma_{u_{k_1}}^2 + \sigma_{e_i}^2}$$

Als Beispiel für eine Anwendung der Small Area Estimation soll eine Schätzung der Prävalenz von Diabetes mellitus in Deutschland auf Ebene der Stadt- und Landkreise durchgeführt werden. Das zugehörige Untersuchungsmodell der Small Area Estimation ist in **Abbildung 13** dargestellt. Die klassische statistische Inferenz, bei der von Mittelwerten in Stichproben auf Eigenschaften der Grundgesamt ist auf Basis des GEDA-Datensatzes nicht möglich, da die Fallzahl der Studie hierfür nicht ausreicht.¹⁶ Bei der Small Area Estimation wird dagegen vom Zusammenhang zwischen der Sozialstruktur und dem Auftreten von Diabetes auf die Prävalenz von Diabetes geschlossen. Die Vorhersage der Prävalenz erfolgt über die Effekte der Regionalindikatoren. Als Regionalindikatoren sollten dabei Indikatoren für Merkmale gewählt werden, die auf der Individualebene mit dem abhängigen Merkmal assoziiert sind. Je mehr relevante Indikatoren in das Modell aufgenommen werden, desto aussagekräftiger sind die Vorhersageergebnisse der Small Area Estimation. Relevante Risikofaktoren für Diabetes sind unter anderem hohes Alter und Adipositas (Schulze et al. 2007). Zudem kommt Diabetes häufiger bei Personen in der Armutsrisikogruppe vor (Lampert & Kroll 2010). Daher werden diese Indikatoren verwendet, um die Prävalenz von Diabetes auf Kreisebene zu schätzen und die Ergebnisse zu validieren.

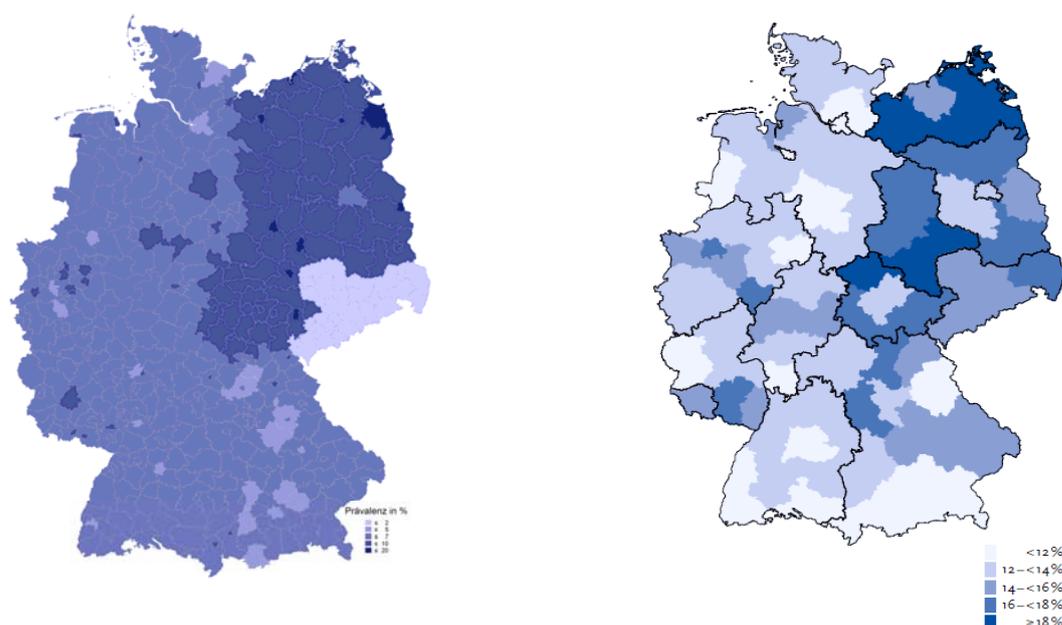
¹⁶ So sollten dazu in jeder Region mindestens 30 Befragte vorhanden sein, dies ist allerdings nicht in allen Kreisen der Fall. Zudem wäre auch dann nur eine sehr ungenaue Schätzung möglich. Das 95%-Konfidenzintervall läge bei einem Anteil von 8% in der Stichprobe (n=30) zwischen 0 und 18%.

Abbildung 13
Vereinfachtes Beispiel für das Untersuchungsmodell einer Small Area Estimation zur Prävalenz von Diabetes mellitus



Diabetes mellitus hat in Deutschland eine Prävalenz von 8 % und tritt verstärkt in der älteren Bevölkerung auf (Robert Koch-Institut 2010a). Für die bundesweite Erhebung, die die Grundlage der Schätzungen bildet, kann die Studie Gesundheit in Deutschland aktuell 2009 (GEDA 2009) verwendet werden. Dieser bundesweit repräsentative Survey, der vom Robert Koch-Institut regelmäßig durchgeführt wird, hat einen Stichprobenumfang von etwa 22 000 Personen. Bei derzeit 413 Stadt- und Landkreisen in Deutschland werden durchschnittlich 50 Interviews pro Kreis realisiert. Anhand des INKAR-Datensatzes (BBSR 2009b) liegen detaillierte Informationen über die Bevölkerungs- und Sozialstruktur der Kreise vor, die für eine Small Area Estimation den GEDA-Daten über die Kreisnummer zugespielt werden können.

Abbildung 14
Schätzwerte zur Lebenszeitprävalenz von Diabetes im Jahr 2009 nach Kreisen und Prävalenz von Adipositas nach Mikrozensus 2005



Diabetes 2009 (Small Area Estimation)

Adipositas 2005

Datenbasis: GEDA 2009, RKI 2009

In **Abbildung 14** sind zur Veranschaulichung die Ergebnisse einer beispielhaften Small Area Estimation auf Kreisebene anhand von GEDA 2009 für die Lebenszeitprävalenz des Diabetes mellitus dargestellt. Die Ergebnisse werden der, anhand des Mikrozensus 2005 ermittelten, Prävalenz von Adipositas als einem wichtigen Risikofaktor für Diabetes mellitus, gegenübergestellt. In die Small Area Estimation sind dazu Daten zur Altersstruktur der Bevölkerung in den Kreisen sowie zum Bevölkerungsanteil von SGB II Empfängern („Hartz IV“) als Armutsindikator eingegangen. Die Intra-Klassen-Korrelation des Modells lag unter 0,01 und die Ergebnisse korrespondieren weitgehend mit der Verteilung von Adipositas. Bei einer realen und nicht nur illustrativen Anwendung des Verfahrens könnte auch die auf Basis des Mikrozensus bestimmte Prävalenz von Adipositas in den Raumordnungsregionen in die Small Area Estimation eingehen, um deren Schätzwerte weiter zu verbessern. Darauf wurde aber im vorliegenden Fall verzichtet.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass kleinräumige Schätzwerte für epidemiologische Parameter auf Basis umfangreicher Stichproben – wie des Mikrozensus – häufig nicht zur Verfügung stehen. Das Verfahren der Small Area Estimation bieten in solchen Fällen mittels großer repräsentativer Surveys die Möglichkeit, trotzdem auf einer kleinräumigen Ebene, d.h. für Landkreise und kreisfreie Städte, Schätzwerte für Gesundheitsindikatoren zu ermitteln, die in Bedarfsprognosen genutzt werden können. Es sollte dabei aber berücksichtigt werden, dass die Güte der erzielbaren Schätzwerte proportional zum Stichprobenumfang und zum Anteil der erfassten Gebiete zunimmt. Daher eignen sich insbesondere bevölkerungsrepräsentative Surveys mit großen Stichproben – wie die Erhebungen im Rahmen des Gesundheitsmonitorings – als Ausgangsbasis für dieses Verfahren. Die Gesundheitsurveys des RKI stellen viele relevante Indikatoren zur Verfügung. Während die Kohortenstudien DEGS und KiGGS dabei die Vorteile von epidemiologischen Kohortenstudien mit denen von repräsentativen Gesundheitssurveys verbinden, erlauben die GEDA-Befragungssurveys eine vertiefende Regionalisierung der Analysen, die für diese Vielzahl an Gesundheitsindikatoren mit keiner anderen Datenquelle in Deutschland möglich ist. Durch die regelmäßige

Wiederholung der GEDA-Studie nehmen die Möglichkeiten zur kleinräumigen Analyse zudem weiter zu. So wird es am Robert Koch-Institut in Zukunft voraussichtlich möglich sein, Analysen auf Basis von zusammengesetzten Datensätzen aus mehreren Erhebungswellen der GEDA-Studien durchzuführen und so die Ausgangsfallzahl für Analysen noch einmal deutlich zu steigern.

7 Beispiel für regionalisierte Bedarfsprognosen auf Basis der vorgestellten Datenquellen

In diesem Abschnitt wird ein Konzept für regionalisierte Bedarfsprognosen auf Basis der Daten der Gesundheitssurveys des RKI sowie der demografischen Raumordnungsprognose des BBSR vorgestellt und anhand einer Analyse der Anzahl von Arztkontakten exemplarisch umgesetzt. Das hier vorgestellte Konzept orientiert sich derzeit an den Raumordnungsregionen als regionaler Einheit und dem Zieljahr 2025, da bisher, wie oben dargestellt, nur dafür demografische Prognosen in der erforderlichen kleinräumigen Tiefe verfügbar sind. Es ist allerdings geplant, die Prognose in einer sich anschließenden Prognose auf das Jahr 2030 auszuweiten, dann werden auch ausreichende Daten auf der Ebene der Kreise zur Verfügung stehen. Hierfür sollte dann auch ein zusammengesetzter Datensatz von GEDA 2009 und 2010 genutzt werden, um eine ausreichende statistische Genauigkeit der auf dieser Ebene zu schätzenden epidemiologischen Parameter zu gewährleisten.

7.1 Datenbasis

Da derzeit keine kleinräumigen Daten aus der Krankenhaus- bzw. DRG-Statistik verfügbar sind, wird für die ambulante Inanspruchnahme lediglich auf surveybasierte Indikatoren zur stationären Versorgung zurückgegriffen. Die Prognosen zur Entwicklung der in **Tabelle 10** abgebildeten Indikatoren basieren auf der Prognose des Bevölkerungsbestandes in Raumordnungsregionen für die sog. „Wanderungsgruppen“ des BBSR bis zum Jahr 2025 laut der aktuellen Raumordnungsprognose 2025/2050. In dieser Prognose ist die Anzahl von Personen in den durch die Wanderungsgruppen definierten Altersgruppen (bis unter 18-jährige, 18- bis unter 25-jährige, 25- bis unter 30-jährige, 30- bis unter 50-jährige, 50- bis unter 65-jährige, 65-jährige und älter) beschrieben.

Tabelle 10
Outcome-Variablen für regionalisierte Bedarfsprognosen auf Basis der Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts

Indikatoren	Datenquellen	Auswertung
Inanspruchnahme		
Anzahl der Arztbesuche im letzten Jahr	BGS98*, GEDA09, GEDA10, DEGS*	Prognose der Entwicklung von Arztbesuchen (insgesamt und differenziert nach Fachrichtungen) pro Jahr; Quotienten zwischen kumulierter Gesamtzahl von jährlichen Arztbesuchen und Aktueller Anzahl von Ärzten nach Jahr
Anzahl von Nächten im Krankenhaus im letzten Jahr	BGS98, GEDA09, GEDA10, DEGS	Prognose der Entwicklung von Nächten im Krankenhaus pro Jahr bis 2025 für ROR; Quotienten zwischen kumulierter Anzahl und Aktueller Anzahl von Krankenhausbetten in der Region nach Jahr
Krankheitslast		
Koronaren Herzerkrankungen (Angina pectoris, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz)	BGS98, GEDA09, GEDA10, DEGS	Prognose der Entwicklung der 12-Monats-Prävalenz jährlich bis 2025 für ROR;
Diabetes mellitus		
Arthrose, Arthritis oder Osteoporose		
Asthma-bronchiale oder chronische Bronchitis		
Niereninsuffizienz oder Chronische Lebererkrankung		
Depression		

* In den Untersuchungssurveys (BGS98, DEGS) wird den Befragten eine nach Fachrichtungen differenzierte Liste von Ärzten vorgelegt, zu der sie jeweils die Anzahl von Besuchen in den letzten 12-Monaten nennen sollten.

Zur Erstellung der Prognosen werden die demografischen Prognosen auf Raumordnungsebene aufbereitet, um sie mit den Ergebnissen der Gesundheitssurveys zusammenzuführen. Den Raumordnungsregionen werden sozialstatistische Merkmale hinzugespielt, um erweiterte Prognosen durchführen zu können. Insgesamt sollen auf Basis der Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts drei Prognosen durchgeführt werden:

1. **Status-quo-Prognose** unter Angabe statistischer Unsicherheiten
2. **Dynamisierte Prognose** unter Angabe statistischer Unsicherheiten
3. **Dynamisierte Prognose unter Berücksichtigung sozialstatistischer Merkmale der Raumordnungsregionen** und unter Angabe statistischer Unsicherheiten in der Prognose

In die **Status-quo-Prognose** gehen die altersspezifische 12-Monats-Prävalenz der Krankheiten bzw. die altersspezifische Anzahl sowie die demografische Prognose des BBSR ein. Die Prävalenzen werden anhand logistischer Regressionsmodelle berechnet, die Anzahlen anhand von linearen¹⁷ Regressionsmodellen. Die Modelle sagen zudem 95%-Konfidenzintervalle der

¹⁷ Eine Erweiterung des linearen Ansatzes durch spezielle Regressionsmodelle für Zähldaten ist nicht ausgeschlossen. Sie wird in den nachfolgenden Ausführungen aber zur Vereinfachung der Darstellung nicht weiter diskutiert.

Prävalenzen vorher. Sie können derzeit nicht geschlechtsspezifisch berechnet werden, da das BBSR für den verwendeten Grad der Altersdifferenzierung („Wanderungsgruppen“, s.o.) bislang keine geschlechtsspezifischen Prognose-Ergebnisse bereitgestellt hat, dies ist aber zukünftig geplant. Als Ergebnis der Prognoseberechnungen liegt die Anzahl prävalenter Fälle nach Altersgruppen auf Ebene der Raumordnungsregionen unter Angabe eines Konfidenzintervalls vor.

In die **dynamisierte Prognose** unter Angabe statistischer Unsicherheiten gehen die altersspezifische 12-Monats-Prävalenz der Krankheiten bzw. die altersspezifische Anzahl, Trends auf Bundesebene für die Altersgruppen, sowie die demografische Prognose des BBSR ein. Die Prävalenzen werden anhand logistischer Regressionsmodelle berechnet, die Anzahlen anhand von linearen Regressionsmodellen. Die Datenbasis für die Trends ergibt sich durch das Zusammenspielen mehrerer Gesundheitssurveys. Darauf aufbauend wird der altersspezifische Trend der 12-Monatsprävalenz bzw. der jeweiligen Anzahl geschätzt. Die Modelle sagen zudem 95%-Konfidenzintervalle der Prävalenzen und Anzahlen sowie der jeweiligen Trends vorher. Es werden drei dynamisierte Prognosen berechnet, die auf dem Punktschätzer des jeweiligen Trends sowie der unteren bzw. oberen Grenze des Konfidenzintervalls des Trends basieren. Ergebnis der Prognose ist die Anzahl prävalenter Fälle nach Altersgruppen auf Ebene der Raumordnungsregionen mit Konfidenzintervall anhand der drei verschiedenen Varianten.

In die **dynamisierte Prognose unter Berücksichtigung sozialstatistischer Merkmale der Raumordnungsregionen** unter Angabe statistischer Unsicherheiten gehen die altersspezifische 12-Monats-Prävalenz der Krankheiten bzw. die altersspezifische Anzahl, Trends auf Bundesebene für die Altersgruppen, sozialstatistische Hintergrundmerkmale der Raumordnungsregionen sowie die demografische Prognose des BBSR ein. Die Prävalenzen und Anzahlen werden differenziert für Raumordnungsregionen anhand von logistischen bzw. linearen Multilevel-Regressionsmodellen berechnet. Der Alterseffekt wird dabei als sog. Fixed-effect für die gesamte Population geschätzt, die Konstante des Modells wird dagegen spezifisch für die Raumordnungsregionen berechnet.¹⁸ Dadurch ergibt sich für jede Raumordnungsregion eine spezifisch geschätzte Ausgangsprävalenz bzw. -anzahl, an der die dynamische Prognose ansetzt. Die Prognose selbst wird anschließend auf Basis dieses altersspezifischen Ausgangswertes vorgenommen. Die Berechnung der altersspezifischen Trends erfolgt wie oben dargestellt auf Basis mehrerer Gesundheitssurveys. Es werden drei dynamisierte Prognosen berechnet, die auf dem Punktschätzer des jeweiligen Trends sowie auf dessen unterem bzw. oberem Konfidenzintervall basieren. Ergebnis der Prognose ist die Anzahl prävalenter Fälle nach Altersgruppen auf Ebene der Raumordnungsregionen mit Konfidenzintervall anhand der drei verschiedenen Varianten.

7.2 Beispielrechnung: Vorläufige Prognose der Entwicklung von Arztbesuchen zwischen 2009 und 2025

Nachfolgend wird das geschilderte Vorgehen bei der Status-quo-Prognose anhand der Anzahl von jährlichen Arztbesuchen beispielhaft durchgeführt und für Deutschland aggregiert sowie nach Raumordnungsregionen differenziert dargestellt. Die Analysen basieren auf Selbstangaben zur Anzahl von Arztkontakten im letzten Jahr und wurden anhand der GEDA-Studie 2009 berechnet. Als Indikatoren auf Ebene der Raumordnungsregionen wurden die Arbeitslosenquote aller abhängigen Erwerbspersonen im Jahr 2007, das verfügbare Einkommen privater Haushalte im Jahr 2007, das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner sowie die Wahlbeteiligung bei der Bundestagswahl im Jahr 2006 (als Indikator für soziales Kapital)

¹⁸ Vorläufige Analysen des RKI deuten auf keine bedeutende regionale Variation im Altersgang der Outcomes. Eine Berücksichtigung unterschiedlicher Baseline-Wahrscheinlichkeiten bzw. Anzahlen erscheint den Autoren daher als ausreichend.

verwendet. Die Analysen erfolgen in drei Schritten: Zuerst wird die mittlere Anzahl von Arztkontakten pro Jahr auf Ebene von Raumordnungsregionen im Jahr 2009 differenziert nach Altersgruppen anhand der GEDA-Studie 2009 geschätzt. Anschließend werden diese Informationen mit den Ergebnissen der Raumordnungsprognose des BBSR zusammengespielt, um darauf aufbauend eine Status-quo-Prognose vorzunehmen. Zum Abschluss werden weiterführende Informationen zur Anzahl von Ärzten im Jahr 2007 nach Raumordnungsregionen aus der Datenbank INKAR 2009 herangezogen, um Informationen zur Entwicklung der Auslastung der bisherigen Versorgungsstrukturen unter der wenig realistischen Annahme eines gleichbleibenden Angebotes zu generieren.

Tabelle 11
Bevölkerungsprognose des BBSR bis zum Jahr 2025 nach Alter in Tausend

Jahr	0-17	18-24	25-29	30-49	50-64	65+	Gesamt	Anteil 65+
2009	13474	6882	5010	23998	15779	16761	81904	20%
2010	13299	6836	4987	23676	16321	16690	81809	20%
2011	13143	6739	5002	23335	16812	16694	81724	20%
2012	13017	6592	5038	22983	17221	16788	81640	21%
2013	12899	6421	5118	22581	17617	16923	81558	21%
2014	12756	6297	5182	22176	17944	17121	81477	21%
2015	12600	6182	5252	21810	18218	17340	81402	21%
2016	12466	6122	5217	21495	18493	17540	81332	22%
2017	12347	6077	5134	21242	18717	17748	81265	22%
2018	12229	6048	5016	21048	18915	17942	81198	22%
2019	12142	6014	4895	20896	19034	18154	81134	22%
2020	12067	5970	4761	20836	19065	18371	81070	23%
2021	11998	5897	4719	20757	19027	18606	81004	23%
2022	11933	5804	4720	20748	18877	18858	80941	23%
2023	11880	5717	4716	20807	18635	19124	80879	24%
2024	11838	5629	4724	20853	18336	19438	80818	24%
2025	11798	5538	4735	20908	17999	19779	80758	24%

Quelle: BBSR 2009a

In **Tabelle 11** ist die Entwicklung des Bevölkerungsstandes auf Bundesebene differenziert nach Altersgruppen auf Basis der BBSR-Raumordnungsprognose 2025 (BBSR 2009a) dargestellt. Wie im vorangegangenen Abschnitt bereits dargestellt wurde, beruht die Prognose im Unterschied zu den Prognosen der statistischen Landesämtern auf einem einheitlichen Binnenwanderungsmodell zwischen Bundesländern und den Raumordnungsregionen, sodass sich ihre Ergebnisse auch bundesweit aggregieren lassen. Berücksichtigt wird die regionale Differenzierungstiefe „Raumordnungsregionen“ und die Altersdifferenzierung „Wanderungsgruppen“ ohne eine Differenzierung nach Geschlecht, da auf dieser Ebene bislang keine geschlechtsdifferenzierten Daten vom BBSR bereitgestellt werden können.

Im Einklang mit der aktuellen demografischen Prognose des Statistischen Bundesamtes für die Bundesebene ergibt sich auf Basis der BBSR-Prognose eine Zunahme des Anteils von über 65-jährigen an der deutschen Bevölkerung von 20% im Jahr 2009 auf 24% im Jahr 2025 und eine Abnahme der Bevölkerung von 81,9 Mio. Personen im Jahr 2009 auf 80,8 Mio. im Jahr 2025. Für die Inanspruchnahme der medizinischen Versorgungsangebote haben diese beiden demografischen Trends gegenläufige Auswirkungen. Während aus der Abnahme der Bevölkerungszahl auch eine Verringerung der Fallzahlen für das Gesundheitssystem resultiert, hat die demografische Alterung der Bevölkerung einen gegenläufigen Effekt und führt tendenziell zu einer Zunahme der Inanspruchnahme.

Die Datenbasis zur Anzahl von Arztbesuchen liefert die Studie „Gesundheit in Deutschland Aktuell“ GEDA 2009. Sie hat eine Stichprobengröße von 21.262 Personen, in allen Altersgruppen kann eine Stichprobengröße von $n > 1.300$ erreicht werden. Die beiden oberen Altersgruppen sind mit $n = 5.119$ (50-64 J.) und $n = 4.036$ (65+ J.) besonders stark besetzt, wodurch die ermittelten Schätzwerte zur mittleren Anzahl von Besuchen in diesen beiden Gruppen eine hohe statistische Genauigkeit aufweisen. Auf Basis der GEDA-Studie 2009 wird für die 50- bis 64-jährigen eine Zahl von 5,4 Besuchen im Jahr (95%-KI 5,1–5,7 Besuche) und für die über 64-jährigen eine Anzahl von 6,8 Besuchen (95%-KI 6,5–7,1) erwartet. Die Werte liegen deutlich unter den Zahlen, die sich auf Basis der Routinedaten von Krankenkassen ergeben, sie werden in den Analysen exemplarisch für eine erste Prognose des Inanspruchnahmegeschehens verwendet.

Die Werte der GEDA-Studie zur mittleren Inanspruchnahme in den Altersgruppen bilden den Ausgangspunkt für die Status-quo-Prognose zur ambulanten ärztlichen Inanspruchnahme. Dazu werden die Werte anhand von Mehrebenenmodellen auf Raumordnungsebene regionalisiert, um zu berücksichtigen, dass zwischen den Regionen in Deutschland deutliche soziodemografische Unterschiede bestehen, die sich auch auf die Inanspruchnahme auswirken können. Die regionalstatistischen Informationen stammen aus der Datenbank INKAR (BBSR 2009b) und sind weniger aktuell als die Informationen aus der GEDA-Studie der sie zugespielt wurden. Für die Status-quo-Prognose wird davon ausgegangen, dass die sozioökonomischen Differenzen zwischen den Regionen in den nächsten 15 Jahren erhalten bleiben und weiter zu einem unterschiedlichen Inanspruchnahmeverhalten führen.

Im Vergleich der Regionen mit der 20% niedrigsten und 20% höchsten Arbeitslosenquote im Jahr 2007 variiert die vorhergesagte Anzahl von Arztbesuchen – laut den Ergebnissen der GEDA-Studie 2009 – für Befragte im Alter über 64 Jahren zwischen 6,3 und 6,9 Besuchen pro Jahr. Die für die Raumordnungsregionen ermittelten regionalen Differenzen hinsichtlich der Anzahl von Arztbesuchen im Jahr 2009 machen deutlich, dass eine Regionalisierung der Schätzwerte zur altersspezifischen Inanspruchnahme für eine aussagekräftige Prognose von einer großen Bedeutung ist. Entsprechende Analysen sind für Deutschland bisher nur anhand der Daten aus dem Gesundheitsmonitoring am RKI möglich.

Tabelle 12

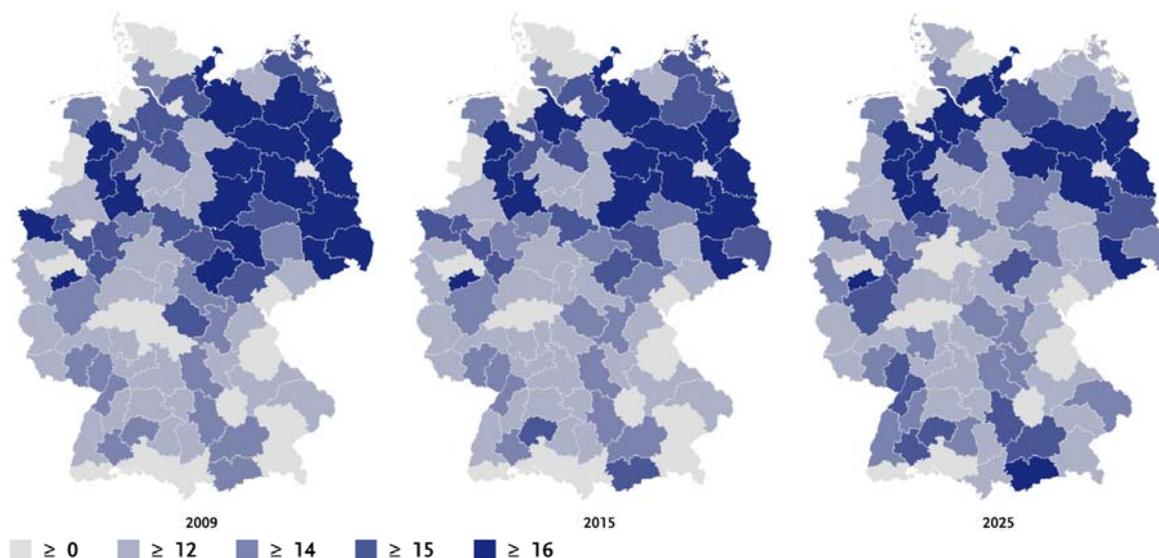
Prognose der Anzahl von Arztbesuchen auf Basis der Bevölkerungsprognose des BBSR und den Daten der GEDA-Studie 2009 bis zum Jahr 2025 nach Alter in Mio.

Jahr	0-17	18-24	25-29	30-49	50-64	65+	Gesamt	Anteil 65+
2009	60,2	30,9	27,0	108,5	89,5	110,8	426,8	26%
2010	59,4	30,6	26,9	107,0	92,5	110,3	426,8	26%
2011	58,8	30,2	26,9	105,5	95,3	110,3	427,0	26%
2012	58,2	29,5	27,1	103,9	97,6	110,9	427,2	26%
2013	57,7	28,7	27,6	102,0	99,9	111,8	427,6	26%
2014	57,0	28,1	27,9	100,2	101,7	113,1	428,1	26%
2015	56,3	27,6	28,3	98,5	103,3	114,6	428,5	27%
2016	55,7	27,3	28,1	97,1	104,8	115,9	428,9	27%
2017	55,2	27,1	27,6	95,9	106,0	117,3	429,2	27%
2018	54,7	27,0	26,9	95,1	107,1	118,5	429,4	28%
2019	54,3	26,9	26,3	94,4	107,8	119,9	429,5	28%
2020	53,9	26,7	25,5	94,1	107,9	121,4	429,6	28%
2021	53,6	26,3	25,3	93,7	107,7	122,9	429,6	29%
2022	53,3	25,9	25,3	93,6	106,8	124,6	429,7	29%
2023	53,1	25,6	25,3	93,9	105,5	126,3	429,6	29%
2024	52,9	25,2	25,3	94,1	103,7	128,4	429,6	30%
2025	52,7	24,8	25,4	94,3	101,8	130,6	429,6	30%

Hinweis: Da auf Basis der GEDA-Studie keine Werte für 0 bis 17-jährige zur Verfügung stehen, wurde für diese Altersgruppe die mittlere Anzahl bei den 18-bis 24-jährigen angesetzt.

In **Tabelle 12** ist differenziert nach Altersgruppen dargestellt, welche absoluten Anzahlen von Arztbesuchen für die einzelnen Kalenderjahre erwartet werden können, wenn die aktuelle Anzahl von Arztbesuchen im 2009 bis zum Jahr 2025 anhand der BBSR-Prognose fortgeschrieben wird (Status-quo-Prognose). Die Ergebnisse dieser Status-quo-Prognose auf Raumordnungsebene sprechen dafür, dass im Zuge der demografischen Alterung der Bevölkerung ein allgemeiner Anstieg der Arztbesuche sowie ein Altersstrukturwandel der Patientinnen und Patienten zu erwarten ist. Diese Entwicklungen werden für das Versorgungsgeschehen bis zum Jahr 2025 von größerer Bedeutung sein, als der prognostizierte allgemeine Bevölkerungsrückgang in Deutschland. So steigt die absolute Zahl von jährlichen Arztbesuchen bis zum Jahr 2025 – unter der Annahme einer konstant bleibenden Anzahl von Besuchen in den Altersgruppen ab 2009 – von 426,8 Mio. im Jahr 2009 auf 429,6 Mio., dies entspricht einer Zunahme um 0,7%. Während dabei die Zahl der Besuche, die auf jüngere Altersgruppen zurückzuführen sind, bis 2025 absolut gesehen sinkt, ist insbesondere für die oberste Altersgruppe von einer deutlichen Zunahme der Besuche auszugehen. So wird für die über 64-jährigen eine absolute Zunahme der Zahl von Besuchen um 18% prognostiziert. Während im Jahr 2009 nur 26% der Arztbesuche auf die über 64-jährigen entfallen, wird für das Jahr 2025 ein Anteil von 30% prognostiziert.

Abbildung 16
Prognose der Anzahl von Besuchen pro Tag und Arzt (Stand 2007) nach
Raumordnungsregionen für die Jahre 2009, 2015 und 2025



Datenbasis: BBSR-Prognose, GEDA 2009, INKAR 2009

Im Unterschied zur regionalen Entwicklung der absoluten Zahl von Arztbesuchen bis 2025 zeigen sich regionale Verschiebungen in den Versorgungslasten, wenn die Arztdichte in den Regionen Berücksichtigung findet. In **Abbildung 16** wurde die prognostizierte Anzahl von Arztbesuchen in den Jahren 2009 bis 2025 in den Raumordnungsregionen durch die Anzahl der in den jeweiligen Regionen im Jahr 2007 (Quelle: INKAR, BBSR 2009b) zugelassenen Ärzte und die Anzahl von Arbeitstagen pro Jahr dividiert. Die Abbildung stellt damit dar, welche Auslastung der Ärzte – gemessen an Patientenbesuchen pro Arbeitstag – prognostiziert wird, wenn den Analysen eine gleichbleibende Anzahl niedergelassener Ärzte zugrunde gelegt wird.¹⁹ So wird für viele Regionen in den neuen Bundesländern, durch den dort prognostizierten allgemeinen Bevölkerungsrückgang – unter der Annahme gleichbleibender Versorgungsstrukturen – eine Verringerung der Auslastung prognostiziert. Während für Regionen in den alten Bundesländern, die eine konstante, aber älter werdende Bevölkerung haben, eine deutlich steigende Auslastung prognostiziert wird.

Das Ergebnis von gegenläufigen regionalen Trends hinsichtlich der Auslastung von ambulanten Versorgungsangeboten widerspricht der Erwartung, dass mit dem demografischen Wandel von einer allgemein steigenden Belastung des Systems der Gesundheitsversorgung auszugehen ist. Deshalb sei hier noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich hier um exemplarische Berechnung handelt. Sie soll vorrangig zeigen, dass Prognoseberechnungen mit den hier vorgestellten Daten möglich sind. Für die unerwartete Tendenz des Ergebnisses kommen mehrere Ursachen in Betracht. So ist u.a. zu berücksichtigen, dass infolge anhaltend niedriger Geburtenzahlen die Anzahl der Arztbesuche von Kindern und Jugendlichen tendenziell sinkt und somit den erwarteten und prognostizierten Anstieg von Arztbesuchen Älterer zumindest teilweise kompensiert. Zweitens wird die Gesamtbevölkerungszahl ausweislich der Raumordnungsprognose sinken. Drittens ist auch eine Unterschätzung der Inanspruchnahmeraten aufgrund der verwendeten Alterseinteilung oder der Nichtberücksichtigung von geschlechtsspezifischen Differenzen möglich. In der endgültigen Bedarfsprognose bedarf dieser Befund daher einer eingehenden

¹⁹ Die Annahme eines gleichbleibenden Versorgungsangebotes in den Regionen ist unrealistisch und sollte für eine nachfolgende Hauptstudie zur Prognose des Inanspruchnahmeverhaltens durch Projektionen der Bundesärztekammer ersetzt werden, sofern diese verfügbar sind.

Überprüfung und sollte anhand weiterer Gesundheitsindikatoren und alternativer Prognosemethoden überprüft werden.

Die dargestellten Beispielrechnungen zur regionalen Inanspruchnahme und zur regionalisierten Prognose der Inanspruchnahme bis zum Jahr 2025 sollen exemplarisch einen Eindruck zu den Möglichkeiten der verfügbaren Daten für bundesweite Prognosen zur Inanspruchnahme vermitteln. Sie machen bereits deutlich, dass die Daten aus dem Gesundheitsmonitoring des Robert Koch-Instituts ein großes Potential für versorgungsepidemiologische Analysen haben. Insbesondere die Möglichkeit zur Regionalisierung der Daten und Schätzwerte anhand der Methode der Small Area Estimation über Mehrebenenmodelle erweist sich als großer Vorteil des Datenkörpers, da dadurch nicht nur altersspezifische Variationen in der Inanspruchnahme, sondern auch regionale Unterschiede in der Inanspruchnahme in Kombination mit Unterschieden in der Alterungsdynamik berücksichtigt werden können. Diese Möglichkeit bietet bisher keine andere Datenquelle in Deutschland.

8 Fazit

Die fortschreitende demografische Alterung der Bevölkerung in Deutschland stellt die Gesellschaft und ihre sozialen Sicherungssysteme vor viele neue Herausforderungen. Der demografische Wandel wird alle gesellschaftlichen Bereiche unseres Landes betreffen, so auch die Gesundheitsversorgung. Sicher ist bereits heute, dass durch das Gesundheitssystem in den nächsten Jahrzehnten immer weniger junge und immer mehr ältere Menschen versorgt werden müssen. Ältere sind häufiger krank und nehmen das System der Gesundheitsversorgung häufiger in Anspruch als Menschen im mittleren oder jüngeren Lebensalter. Deshalb werden für die Zukunft wachsende Herausforderungen für die Gesundheitsversorgung erwartet. Wie sich diese Herausforderungen in quantitativer und in qualitativer Hinsicht entwickeln werden, lässt sich unter der Annahme bestimmter Rahmenbedingungen prognostizieren. Diese Bedarfsprognosen können als Leitfaden für die Planungen von Kapazitäten, strukturellen Veränderungen und Kosten dienen und die zukünftigen Anforderungen konkreter beschreiben. Zu bewältigen sind diese von den Akteuren in den Regionen der Bundesrepublik, darum bedarf es kleinräumiger Bedarfsprognosen. Es ist nicht davon auszugehen, dass die demografische Alterung in allen Regionen gleich weit vorangeschritten ist und überall die gleiche Dynamik aufweist. Schon allein daraus ergeben sich regional unterschiedliche Herausforderungen. Aber auch das Netz der medizinischen Versorgung ist in Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte unterschiedlich engmaschig, das Gesundheitsrisikoprofil der Bewohner variiert regional ebenso wie das Inanspruchnahmeverhalten.

Das positive Ergebnis dieser Machbarkeitsstudie besteht darin, dass es durchaus zu all diesen Parametern nutzbare Daten in kleinräumiger Gliederung gibt. Die hier vorgelegte Bestandsaufnahme reicht von den Daten der Statistischen Landesämter über die der Krankenkassen, der Krankenhäuser und anderer Leistungserbringer bis hin zu epidemiologischen Studien, die es erlauben, Trends in der Morbidität und im Gesundheitsverhalten der Bevölkerung abzubilden. Damit kann für Deutschland gefolgert werden, dass kleinräumige Bedarfsprognosen prinzipiell möglich sind.

Allerdings stellen sie hohe Anforderungen, nicht nur an die verwendbaren Daten, sondern auch an das methodische Know how derjenigen Wissenschaftler, die entsprechende Prognosen erstellen. Zu groß scheint die Versuchung zu sein, mit Schlagzeilen wie „Jeder dritte Deutsche wird künftig dement“ (kurzzeitig) in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses treten zu können. Solide Prognosen sind differenzierter, weniger reißerisch und – vor allem – mühseliger. Dafür sind sie für die gesundheitspolitische Tagesarbeit aber auch besser nutzbar.

Kleinräumige Bedarfsprognosen erfordern zudem ein besonders sorgfältiges Vorgehen. Eine rein schematische Erstellung von Prognosen anhand eines Prognosemodells generiert zwar Ergebnisse, die ob ihrer Detailliertheit eine wissenschaftliche Fundierung suggerieren, möglicherweise aber wegen mangelnder Analysen erkennbar resp. sehr wahrscheinlich auf fehlerhaften Annahmen beruhen. Deswegen ist ein grundlegendes Verständnis der empirisch identifizierten Raten und Trends der jüngsten Vergangenheit für die Erstellung einer wissenschaftlich begründeten Prognose notwendig. So können Prognosen, die ausschließlich den Status quo berücksichtigen, irreführende und unwahrscheinliche Ergebnisse generieren, was angesichts der politikberatenden Funktion von Bedarfsprognosen sehr problematisch ist.

Die wissenschaftliche Analyse und das Verstehen empirisch identifizierter Raten und Trends gehört zu den Kernaufgaben des Robert Koch-Instituts im Rahmen des etablierten Gesundheitsmonitorings. Am RKI können kleinräumige Bedarfsprognosen erstellt werden, weil mit den Surveys des Gesundheitsmonitorings aufgrund ihrer sozialstrukturellen und

regionalen Repräsentativität mittels geeigneter statistischer Verfahren die Ermittlung der notwendigen Angaben für die Prognoseannahmen möglich wird. Notwendige Bevölkerungsprognosedaten in der erforderlichen Geschlechts-, Alters- und regionalen Struktur, die bislang nicht öffentlich zugänglich sind, können aus der Raumordnungsprognose des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung beschafft und ebenfalls genutzt werden. Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wird dies nur anhand einer einzigen Beispielrechnung belegt. Diese aber verdeutlicht, welche Möglichkeiten und welches Potenzial für kleinräumige Bedarfsprognosen bestehen, nicht nur am Robert Koch-Institut. Dieses Potenzial zu nutzen und das Interesse der Adressaten dieser Prognosen gezielt zu wecken, verlangt weit mehr, als nur die Machbarkeit nachzuweisen. Wir verbinden mit der Vorlage dieses Ergebnisberichtes die Hoffnung, dass der Auftraggeber, die Bundesärztekammer, ein Verbündeter ist auf dem Wege zur „Evidenzbasierten Bedarfsplanung“.

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1 Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland 2009 und 2030.....	18
Abbildung 2 Grundschemata der Bevölkerungsvorausrechnungen nach der Komponentenmethode	25
Abbildung 3 Methode des SIKURS-Prognosemodells	28
Abbildung 4 Die BBSR-Raumordnungsprognose und ihre Teilbereiche	36
Abbildung 5 Aufbau der BBSR-Bevölkerungsprognose.....	37
Abbildung 6 BBSR-Bevölkerungsprognose, Veränderung der Bevölkerungszahl in den Kreisen von 2005 bis 2025 in Prozent	40
Abbildung 7 BBSR-Bevölkerungsprognose, Alterung in den Kreisen von 2005 bis 2025.....	41
Abbildung 8 Krankenhausbehandlungen mit den Diagnosen I20, I21+I22, I25 seit 2000...	50
Abbildung 9 Schematischer Aufbau des Längsschnittdesigns der DEGS-Studie.....	58
Abbildung 10 Schematischer Aufbau des Kohortenansatzes der KiGGS-Studie	60
Abbildung 11 Repräsentative Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts.....	64
Abbildung 12 Indikatoren zur gesundheitlichen Versorgung in der DEGS-Studie	68
Abbildung 13 Vereinfachtes Beispiel für das Untersuchungsmodell einer Small Area Estimation zur Prävalenz von Diabetes mellitus.....	75
Abbildung 14 Schätzwerte zur Lebenszeitprävalenz von Diabetes im Jahr 2009 nach Kreisen und Prävalenz von Adipositas nach Mikrozensus 2005.....	76
Abbildung 15 Prognose der Anzahl von Arztbesuchen in Tausend nach Raumordnungsregionen für die Jahre 2009, 2015 und 2025.....	84
Abbildung 16 Prognose der Anzahl von Besuchen pro Tag und Arzt (Stand 2007) nach Raumordnungsregionen für die Jahre 2009, 2015 und 2025.....	85

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 Entwicklung der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland bis 2060	17
Tabelle 2 Varianten der 12. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes	26
Tabelle 3 Übersicht der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter	29
Tabelle 4 Zugang zu den Veröffentlichungen der Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter	30
Tabelle 5 Überblick zu den Annahmen der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter.....	32
Tabelle 6 Ergebnisse der regionalisierten Bevölkerungsprognosen der Statistischen Landesämter	34
Tabelle 7 Übersicht über die Charakteristika wichtiger epidemiologischer Kohortenstudien	61
Tabelle 8 Liste der in der DEGS-Studie im ärztlichen Interview erhobenen Krankheiten	67
Tabelle 9 Verfügbarkeit von Indikatoren zur Prognose der Inanspruchnahme ärztlicher Leistungen in aktuellen Studien des Robert Koch-Instituts	69
Tabelle 10 Outcome-Variablen für regionalisierte Bedarfsprognosen auf Basis der Gesundheitssurveys des Robert Koch-Instituts	79
Tabelle 11 Bevölkerungsprognose des BBSR bis zum Jahr 2025 nach Alter in Tausend	81
Tabelle 12 Prognose der Anzahl von Arztbesuchen auf Basis der Bevölkerungsprognose des BBSR und den Daten der GEDA-Studie 2009 bis zum Jahr 2025 nach Alter in Mio.	83

Literaturverzeichnis

- BBSR (2009a). Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Raumordnungsprognose 2025/2050. Berichte des BBSR, Band 29, Bonn
- BBSR (2009b). Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. INKAR Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung, CD, Bonn
- Bellach BM (1999) Editorial: Der Bundes-Gesundheitssurvey 1998 – Erfahrungen, Ergebnisse, Perspektiven. *Das Gesundheitswesen* 61 (2): S55-S56
- Boeing, H., Wahrendorf, J., Becker, N. (1999a). EPIC-Germany – A Source for Studies into Diet and Risk of Chronic Diseases. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 43:195–204.
- Boeing, H., Korfmann, A., Bergmann, M. M. (1999b). Recruitment Procedures of EPIC-Germany. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 43:205–215.
- Bormann, C., Mueller, U.O. (2005). Longitudinaldaten im Gesundheitsbereich. Bestandsaufnahme und Notwendigkeit von Panels im Rahmen der Bedarfsplanung im Gesundheitswesen. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 48: 272-278
- Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (2008). Bevölkerung. Daten, Fakten, Trends zum demographischen Wandel in Deutschland. Wiesbaden 2008
- Bundesministerium des Inneren, BMI (2010). Zensus 2011. http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/PolitikGesellschaft/DemographEntwicklung/Zensus2011/zensus_node.html, Zugriff am 17.12.2010
- Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.) (2000). Operationshäufigkeiten in Deutschland. Baden-Baden, Schriftenreihe des BMG, Bd. 129
- Chambless, L., Keil, U., Dobson, A. et al. (1997). Population versus clinical view of case fatality from acute coronary heart disease: results from the WHO MONICA Project 1985-1990. Multinational MONItoring of Trends and Determinants in CARdiovascular Disease. *Circulation*, 96:3849-3859.
- Cochrane, T., Davey, R.C., Gidlow, C., Smith, G.R., Fairburn, J., Armitage, C.J., Stephansen, H., Speight, S. (2009). Small Area and Individual Level Predictors of Physical Activity in Urban Communities: A Multi-Level Study in Stoke on Trent, England. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6: 54-677
- Congdon, P. (2009). A multilevel model for cardiovascular disease prevalence in the US and its application to micro area prevalence estimates. *International Journal of Health Geographics* 2009, 8:6
- Congdon, P. (2010). Estimating Prevalence of Coronary Heart Disease for Small Areas Using Collateral Indicators of Morbidity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7:164-177
- Cornelius, I. (2010). Zur Treffsicherheit von Bevölkerungsvorausrechnungen – Spekulationen oder abgesicherte Informationen? *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg*, Heft 5, 15-20

- de Leeuw, J., Meijer, E. (2008). Handbook of multilevel analysis. New York, Springer.
- Deutscher Bundestag (2009). Innenausschuss. Wortprotokoll 90. Sitzung. Öffentliches erweitertes Berichterstattergespräch am Montag, 20. April 2009 zum Gesetzentwurf der Bundesregierung -Entwurf eines Gesetzes zur Anordnung des Zensus 2011 sowie zur Änderung von Statistikgesetzen. In: Protokoll Nr. 16/90, BT-Drucksache 16/12219. Berlin
- Dinkel, R.H. (1989). Demographie; Bd. 1 – Bevölkerungsdynamik. Vahlens Handbücher der Wirtschaftswissenschaften. Verlag Vahlen. München.
- Dinkel, R.H. (2008). Was ist demographische Alterung? Der Beitrag der demographischen Parameter zur demographischen Alterung in den alten Bundesländern seit 1950. In: Häfner, H., Staudinger, U.M. (Hg.). Was ist Alter(n)? Neue Antworten auf eine scheinbar einfache Frage. Berlin
- Economic Policy Committee and the European Commission (2006). The impact of ageing on public expenditure: projections for the EU25 Member States on pensions, health care, longterm care, education and unemployment transfers (2004-2050)
- Frick, J.R. (2008). SOEP-Monitor. Zeitreihen zur Entwicklung von Indikatoren zu zentralen Lebensbereichen Beobachtungszeitraum: 1984-2007. DIW, Berlin.
- Gässler H., Geyer S. und Peter R. (2005). Sozialstatus und Statusinkonsistenz als Risikofaktoren für ischämische Herzkrankheiten - Eine Studie mit gesetzlich Krankenversicherten. Gesundheitswesen 67 (7): Vortrag V21.
- Geyer S. und Peter R. (1999). Occupational status and all-cause mortality: A study with health insurance data from Nordrhein-Westfalen, Germany. The European Journal of Public Health 9 (2): 114-118.
- Geyer S. und Peter R. (2000). Income, occupational position, qualification and health inequalities—competing risks? (Comparing indicators of social status). J Epidemiol Community Health 54 (4): 299-305.
- Haberland, J., Bertz, J., Görsch, B. et al. (2006). Die zukünftige Entwicklung des Krebsgeschehens in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 49: 459-467
- Helmert U (2000). Der Einfluss von Beruf und Familienstand auf die Frühsterblichkeit von männlichen Krankenversicherten. In: Helmert U, Bammann K, Voges W, Müller R (Hrsg) Müssen Arme früher sterben? Juventa: Weinheim, 243-268.
- Helmert U, Voges W, Timm A und Sommer T (2002). Soziale Einflussfaktoren für die Mortalität von männlichen Krankenversicherten in den Jahren 1989 bis 2000. Gesundheitswesen 64: 3-10.
- Holle, R., Happich, M., Löwel, H. et al. (2005). KORA – A Research Platform for Population Based Health Research. Gesundheitswesen, 67 Sonderheft 1: 19–25.
- IAfRoC – International Agency for Research on Cancer (2010). EPIC Project. Verfügbar unter: <http://epic.iarc.fr/> [25.11.2010].

- InEk Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2003). Deutsche Kodierrichtlinien. Allgemeine und Spezielle Kodierrichtlinien für die Verschlüsselung von Krankheiten und Prozeduren, Version 2004
- John, U., Greiner, B., Hensel, E. et al. (2001). Study of Health in Pomerania (SHIP): a health examination survey in an east German region: objectives and design. *Sozial- und Präventivmedizin*, 46: 186-194.
- Keil, U., Filipiak, B., Doring, A. et al. (1992). Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease in Germany: results of the MONICA Project Augsburg, 1985-1990. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 41 Suppl:171-179.
- KOSIS-Verbund (2009). SIKURS. Bevölkerungsprognose – Benutzerhandbuch. Eigenverlag, Nürnberg
- Kroll, L.E., Ziese, T. (2009). Kompression oder Expansion der Morbidität. In: Böhm, K., Tesch-Römer, C., Ziese, T. (eds.) *Gesundheit und Krankheit im Alter. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. Robert-Koch-Institut, Eigenverlag, Berlin
- Kurth, B.M. (2007). Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Ein Überblick über Planung, Durchführung und Ergebnisse unter Berücksichtigung von Aspekten eines Qualitätsmanagements. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 50:533–546
- Kurth, B.M., Lange, C., Kamtsiuris, P. et al. (2009). Gesundheitsmonitoring am Robert Koch-Institut. Sachstand und Perspektiven. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 52: 557-570
- Lampert T. und Kroll L. E. (2010). Armut und Gesundheit. *GBE Kompakt* 5: 1-9.
- Langer, W. (2008). *Mehrebenenanalyse: Eine Einführung für Forschung und Praxis*. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Longford, N.T. (2005). *Missing data and small-area estimation*. Springer, 360 S. ISBN-10: 1-85233-760-5
- Lutz, W., Goldstein, J.R. (2004). Introduction: How to Deal with Uncertainty in Population Forecasting? *International Statistical Review* (2004), 72, 1, 1–4
- Menning, S., Hoffmann, E. (2009). Die Babyboomer – ein demografisches Porträt. *GeroStat Report Altersdaten 02/2009*. Deutsches Zentrum für Altersfragen: Berlin
- Menning, S., Nowossadeck, E. (2010a). Regionale Typen der demografischen Alterung. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 43, Supplement 1, 124
- Menning, S., Nowossadeck, E., Maretzke, S. (2010b). Regionale Aspekte der demografischen Alterung. *Report Altersdaten 1–2/2010*. Deutsches Zentrum für Altersfragen: Berlin.
- Mielck, A. (2008). Regionale Unterschiede bei Gesundheit und gesundheitlicher Versorgung: Weiterentwicklung der theoretischen und methodischen Ansätze. In: Bauer U, Bittlingmayer UH, Richter M, eds. *Health Inequalities. Erklärungsansätze gesundheitlicher Ungleichheit*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften

- Moebus, S., Möhlenkamp, S., Stang, A. et al. (2008). Die Heinz Nixdorf Recall Studie – Risikofaktoren, koronarer Kalk und Lebensstil. In: Kich, W., Badura, B. & Pfaff, H. (Hrsg.) Prävention und Versorgungsforschung. Ausgewählte Beiträge des 2. Nationalen Präventionskongresses und 6. Deutschen Kongresses für Versorgungsforschung Dresden, 24. bis 27. Oktober 2007 (S. 521-538). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Nowossadeck, E. (2010a). Morbiditätsprognosen auf Basis von Bevölkerungsprognosen. Welchen Beitrag kann ein Gesundheitsmonitoring leisten? Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 53: 427-434
- Nowossadeck, E. (2010b). Prognose der Krankenhausbehandlungen wegen Koronarer Herzkrankheit bis 2030. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 43, Sonderheft 1: 124
- Rao, J.N.K. (2003). Small Area Estimation. Wiley & Sons. 344 S. ISBN-13: 978-0471413745
- Robert-Koch-Institut (Hrsg.) (2009a). DEGS – Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland. Projektbeschreibung. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Eigenverlag, Berlin
- Robert-Koch-Institut (Hrsg.) (2009b). 20 Jahre nach dem Fall der Mauer: Wie hat sich die Gesundheit in Deutschland entwickelt? Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Eigenverlag, Berlin
- Robert-Koch-Institut (2010a). Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie »Gesundheit in Deutschland aktuell 2009« Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch-Institut, Berlin.
- Robert-Koch-Institut (Hrsg.) (2010b). Verbreitung von Krebserkrankungen in Deutschland. Entwicklung der Prävalenzen zwischen 1990 und 2010. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Eigenverlag, Berlin
- von Ruesten, A., Illner, A.K., Buijsse, B. et al. (2010). Adherence to recommendations of the German food pyramid and risk of chronic diseases: results from the EPIC-Potsdam study. European Journal of Clinical Nutrition, 64:1251-9.
- Schmermund, A., Möhlenkamp, S., Stang, A. et al. (2002). Assessment of clinically silent atherosclerotic disease and established and novel risk factors for predicting myocardial infarction and cardiac death in healthy middle-aged subjects: Rationale and design of the Heinz Nixdorf RECALL Study. American Heart Journal, 44(2): 212-218.
- Schulze MB, Hoffmann K, Boeing H, Linseisen J, Rohrmann S, Mohlig M, Pfeiffer AF, Spranger J, Thamer C, Haring HU, Fritsche A und Joost HG (2007). An accurate risk score based on anthropometric, dietary, and lifestyle factors to predict the development of type 2 diabetes. Diabetes Care 30 (3): 510-5.
- Schwarz, K. (1997). Bestimmungsgründe der Alterung einer Bevölkerung – Das deutsche Beispiel. Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft, 22, 347-359
- Siewert, U., Fendrich, K., Hoffmann, W. (2008). Analyse und Prognose der ambulanten Versorgungssituation sowie von Patientenzahlen in Mecklenburg-Vorpommern bis zum Jahr 2020. Forschungsbericht. Greifswald.

- Stang, A., Moebus, S., Dragano, N. (2005). Baseline recruitment and analyses of nonresponse of the Heinz Nixdorf Recall Study: Identifiability of phone numbers as the major determinant of response. *European Journal of Epidemiology*, 20: 489–496.
- Statistisches Bundesamt (2009). Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 18. November 2009 in Berlin. Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2010a). Sterbetafel Deutschland 2007/09. Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2010b). Laufende Bevölkerungsstatistik sowie 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes, Variante 1-W1, <http://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/> (Zugriff am 20.10.2010)
- Statistisches Bundesamt (2010c). Zensus 2011. <http://www.zensus2011.de/der-zensus-2011.html>, Zugriff am 13.1.2011
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2010). Auswertungskonzept Zensus 2011. <http://destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Veranstaltungen/Regionalstatistik/Bubik,property=file.pdf> Zugriff am 10.1.2011
- Steinberg, J., Doblhammer-Reiter, G. (2010). Demografische Bevölkerungsprognosen. Theoretische Grundlagen, Annahmen und Vorhersagesicherheit. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 53: 393-403
- Strohmeier, K.P., Schultz, A., Bardehle, D., Annuß, R., Lenz, A. (2007). Sozialräumliche Clusteranalyse der Kreise und kreisfreien Städte und Gesundheitsindikatoren in NRW. *Gesundheitswesen*, 69: 26-33
- Swart, E., Böhlert, I., Jakobs, P., et. al. (1996). Analyse regionaler Unterschiede der Krankenhaushäufigkeit und Berechnungstagevolumina. *Gesundheitswesen*, 58: 10-15
- Swart, E., Wolff, C., Robra B.P., Deh, S., Klas, P. (2000). Häufigkeit und kleinräumige Variabilität von Operationen. *Chirurg*, 71: 109-114
- Timm A, Helmert U und Müller R (2006). Berufsstatus und Morbiditätsentwicklung von Krankenversicherten im Zeitraum 1990 bis 2003. *Das Gesundheitswesen* 68: 517-525.
- Voigtländer, S., Berger, U., Razum, O. (2010). Zunehmende regionale Unterschiede bei den Lebensverhältnissen in Deutschland und ihre Bedeutung für die Erklärung gesundheitlicher Ungleichheit. *Gesundheitswesen*, 72: 301-308
- Völzke, H., Alte, D., Schmidt, C.O. et al. (2009). Cohort Profile: The Study of Health in Pomerania. *International Journal of Epidemiology* 2009:1–14.
- Voges W, Helmert U, Timm A und Müller R (2004). Soziale Einflussfaktoren von Morbidität und Mortalität. Sonderauswertung von Daten der Gmünder Ersatzkasse (GEK) im Auftrag des Robert Koch-Institutes. Bremen, Zentrum für Sozialpolitik.
- Wagner, G.G., Frick, J.R., Schupp, J. (2007). The German Socio-Economic Panel Study (SOEP) – Scope, Evolution and Enhancements. *Schmollers Jahrbuch* 127 (1): 139-169.

- Wiesner, G., Grimm, J., Bittner, E. (1999). Zum Herzinfarktgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland: Prävalenz, Inzidenz, Trend, Ost-West-Vergleich. *Gesundheitswesen* 61, Sonderheft 2: S72-S78
- Wiesner, G., Grimm, J., Bittner, E. (2002). Vorausberechnungen des Herzinfarktgeschehens in Deutschland. Zur Entwicklung von Inzidenz und Prävalenz bis zum Jahre 2050. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 45: 438–445
- Yusuf, S., Hawken, S., Ôunpuu, S., et al. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*, 364: 937–52
- Ziese, T., Neuhauser, H. (2005). Der telefonische Gesundheitssurvey 2003 als Instrument der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 48: 1211-1216