

3 Die Methoden in der Raumordnungsprognose 2025/2050

Das in der Raumordnungsprognose benutzte Instrumentarium ist vielfältig und kaum umfassend darstellbar. Durchgängig besitzen alle Modellteile die Eigenschaften der Nichttrivialität und der Objektivität. Dies bedeutet, eine Prognose muss die Anzahl der möglichen Zukünfte einschränken, und sie muss überprüfbar sein bezüglich ihrer Verfahren und Ergebnisse. Die Prognosen werden mit mathematischen Modellen durchgeführt. Die Gleichungssysteme beschreiben kausale Zusammenhänge zwischen zu erklärenden (= endogenen) und erklärenden (= exogenen) Variablen. Indem die exogenen Variablen zukünftige Werte zugewiesen bekommen, liefern sie Prognosewerte für die endogenen Variablen – Erklärungsmodelle werden so zum Prognosemodell.

Die mathematischen Gleichungen treffen Aussagen über das Modell selbst (z. B. Definitionsgleichungen oder Gleichgewichtsbedingungen), oder sie beschreiben die Realität (z. B. Verhaltensgleichungen, technische Relationen, institutionelle Gleichungen). Rein demographische Modelle wie die Raumordnungsprognose beschränken sich auf Definitions- und Verhaltensgleichungen sowie teilweise auch auf Gleichgewichtsbedingungen.

- Definitionsgleichung ist beispielsweise die Funktion, mit der Bestandsfortschreibungen durchgeführt werden. In ihrer einfachsten Form lautet sie: Anfangsbestand plus Zugänge minus Abgänge ist gleich Endbestand. Auf den Bevölkerungsprozess übertragen, wird mit dieser „demographischen Grundgleichung“ der Zusammenhang zwischen der Bevölkerungszahl und den demographischen Ereignissen Geburten, Sterbefälle und Wanderungen hergestellt.
- Zweite bedeutsame Gleichungskategorie sind Verhaltensgleichungen, die den Zusammenhang zwischen den Bevölkerungsbewegungen (z. B. Geburten), den das Verhalten ausübenden Personen (z. B. die Frauen im gebärfähigen Alter) und deren spezifisches Verhalten (z. B.

die altersspezifische Fertilität) herstellen.

- Eine Gleichgewichtsbedingung enthält das Binnenwanderungsmodell, ein Teilmodell der Bevölkerungsprognose. Die Zahl der Binnenzuzüge muss immer genauso groß sein wie die Zahl der Binnenfortzüge.

Die Gleichungen eines Modells dürfen sich gegenseitig nicht ausschließen (Bedingung der Widerspruchsfreiheit). Die in den Gleichungen enthaltenen Variablen müssen quantifizierbar sein, ihre Werte auf Beobachtungen basieren. Ihre empirische Relevanz beruht darauf, dass ihre Gültigkeit auf bestimmte Wertebereiche beschränkt ist.

Die Raumordnungsprognose im engeren Sinne enthält keine normativen Elemente und ist somit keine Zielprojektion. Die Raumordnungsprognose gehört vielmehr zum Modelltyp der Status-quo-Prognose. In ihr werden Trends der Vergangenheit in die Zukunft verlängert. Der Status quo bezieht sich dabei auf die Art der Annahmensetzung. Die Raumordnungsprognose ist zum Zwecke der Politikberatung konzipiert worden. Deshalb hat sie einige Funktionen zu erfüllen, die das Prognoseverfahren und das Prognosekonzept gleichermaßen tangieren. Innerhalb des von der Raumordnungsprognose beschriebenen Wirkungsgeflechts muss der Prognostiker dem Politiker zunächst die Grenzen zwischen der variablen, beeinflussbaren und der fixen, nicht kontrollierbaren Zukunft verdeutlichen. Mit Blick auf den zusätzlichen politischen Handlungsbedarf wird i. d. R. eine Zukunft unter der Annahme entworfen, dass eine Politik „so wie bisher auch“ durchgeführt wird. Vergleicht man das Ergebnis dieser Status-quo-Betrachtung mit dem Zielentwurf der Politik, dann lässt sich aus der Lücke zwischen der normativen Zukunft und der Status-quo-Zukunft das Ausmaß und die Zielrichtung des politischen Handlungsbedarfs ableiten. Dies ist das eigentliche Erkenntnisziel der Raumordnungsprognose.

Die hier aktuell vorgelegte Raumordnungsprognose 2025 besteht aus drei Teilmodellen. Diese sind nur sparsam miteinander verknüpft. Zuerst wird die Bevölkerungsprognose durchgeführt. Deren Ergebnisse gehen als Vorgabe in die Haushaltsprognose und in die Erwerbspersonenprognose ein. Beide berücksichtigen insofern eine identische demographische Entwicklung, sind untereinander kompatibel. Diese sachliche Nähe der Modelle bildet sich auch ab in einigen Grundprinzipien des methodischen Ansatzes. Alle Modelle folgen dem Bottom-up-Prinzip. Der Prognoseakt erfolgt auf einer niedrigen räumlichen Ebene, die Ergebnisse für größere räumliche Einheiten erfolgt durch Aggregation. Demgegenüber wird die Annahmendiskussion im Top-down-Verfahren geführt. Bundestrends der Modellparameter werden festgelegt und anschließend Schritt für Schritt ausdifferenziert und bis auf die Rechenebene heruntergebrochen.

Ein gemeinsames Modellelement besteht darin, dass einzig für das Setzen der Annahmen eine synthetische räumliche Zwischenebene gebildet wird, von der wir vermuten, dass sie für diesen Zweck besonders gut geeignet ist. Für verschiedene Bereiche demographischen Verhaltens werden Clusteranalysen durchgeführt. Diese erzeugen Regionsgruppen, auf deren Ebene Prognoseannahmen für die Modellparameter getroffen werden. Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, dass die Rechenebene nicht die kleinste räumliche Einheit der Ergebnisdarstellung bleibt. In allen drei Teilbereichen werden die Ergebnisse mit einem angehängten Verteilungsmodell auf noch kleine Einheiten heruntergebrochen. Für diese Verteilungsmodelle werden beides, zusätzliche kleinräumige Informationen wie auch ergänzende Hypothesen, herangezogen. Deshalb werden diese verfeinerten Ergebnisse nur eingeschränkt verwendet.

Die Methoden der Bevölkerungsprognose

Als Methode der BBSR-Bevölkerungsprognose wird das auch in der amtlichen Statistik gebräuchliche Periodenmodell mit der jährlichen Fortschreibung des Bevölkerungsbestands über die natürlichen und räumlichen Bewegungen benutzt. Die Geburten, Sterbefälle und Wanderungen wer-

den 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. Empirische Basis jener Operation ist die tatsächliche Wanderungsverflechtung zwischen den Kreisen der jüngeren Vergangenheit.

Die formale Bevölkerungsprognose wird durchgeführt mit einem mathematischen Gleichungssystem, bestehend aus einer Definitionsgleichung und mehreren Verhaltensgleichungen. Die Gleichungen besitzen

- einen theoretischen Gehalt, weil sie einen postulierten Zusammenhang zwischen den Modellgrößen abbilden
- einen empirischen Gehalt, weil die in den Gleichungen verwendeten Parameter auf tatsächlich gemessenen Größen und deren Fortschreibung in die Zukunft basieren

Als Definitionsgleichung fungiert die Bilanzgleichung des Bevölkerungsprozesses. Sie beschreibt den formalen Zusammenhang zwischen dem Bevölkerungsbestand und den Bevölkerungsbewegungen:

$$B_t = B_{t-1} + G_{[t-1,t]} - S_{[t-1,t]} + Z_{[t-1,t]} - F_{[t-1,t]}$$

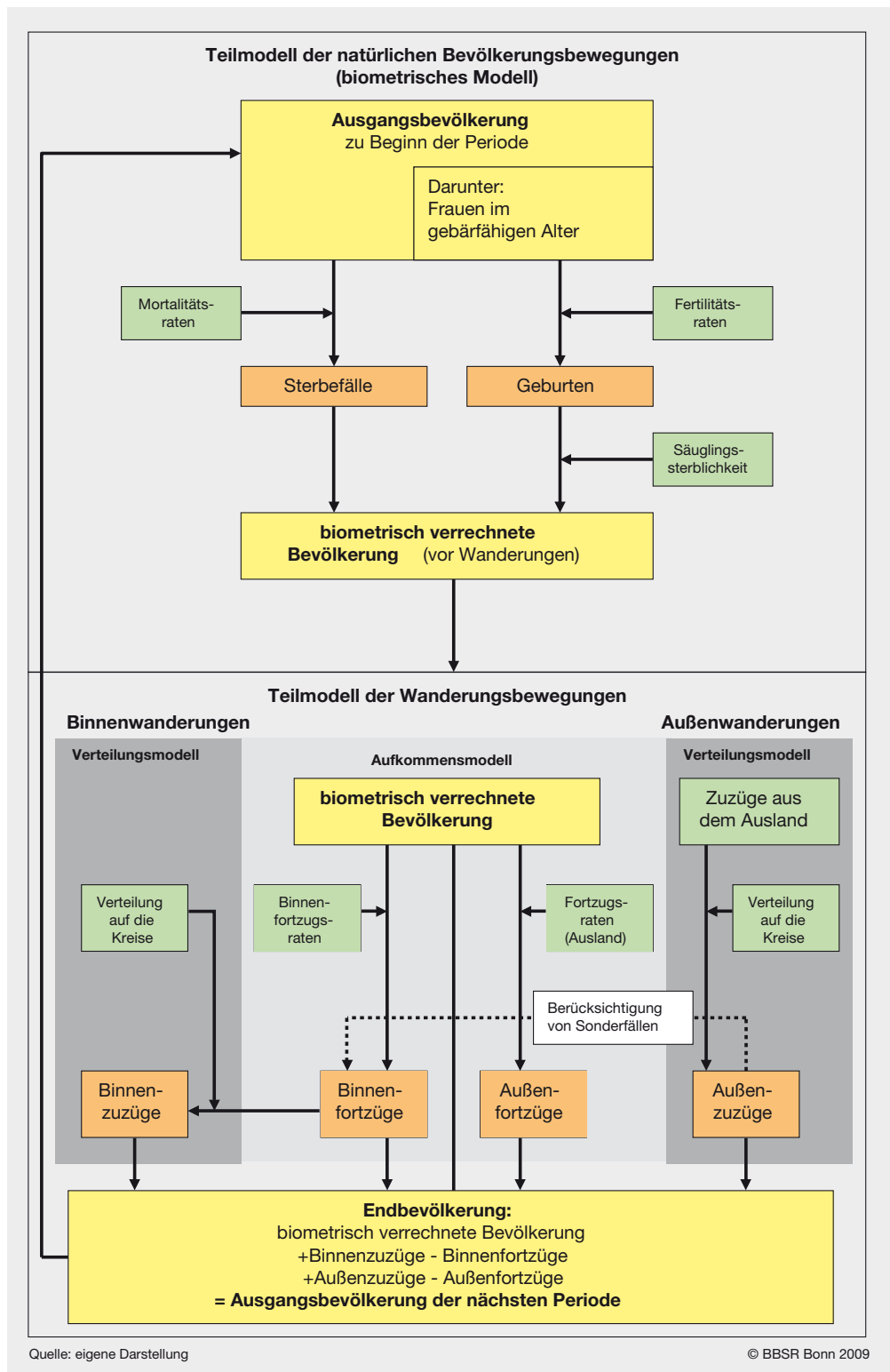
mit:

- B_t = Bevölkerungsbestand zum Zeitpunkt t
- B_{t-1} = Bevölkerungsbestand zum Zeitpunkt $t-1$
- $G_{[t-1,t]}$ = Geburten im Zeitraum $t-1$ bis t
- $S_{[t-1,t]}$ = Sterbefälle im Zeitraum $t-1$ bis t
- $Z_{[t-1,t]}$ = Zuzüge im Zeitraum $t-1$ bis t
- $F_{[t-1,t]}$ = Fortzüge im Zeitraum $t-1$ bis t

Die Bevölkerungsbewegungen werden durch Verhaltensgleichungen beschrieben, in denen jeweils eine Komponente (Geburten oder Sterbefälle oder Fortzüge) aus dem Bevölkerungsbestand oder Teilen davon (der so genannten „Risikobevölkerung“) abgeleitet wird. Die Berücksichtigung des inneren Aufbaus der Bevölkerung nach Geschlecht und Alter ist das tragende Element dieses Konzeptes. Dadurch wird der wechselseitige Einfluss von Struktur und Dynamik einer Bevölkerung systematisch erfasst: Die Altersstruk-

Abbildung 3.1

Das BBSR-Bevölkerungsmodell der Raumordnungsprognose – Komponenten und deren Verknüpfung



tur einer Bevölkerung beeinflusst deren Dynamik, die Dynamik wiederum formt die künftige Altersstruktur.

Aus dem Modell ergeben sich die strategischen Variablen, die das Prognoseergeb-

nis maßgeblich mitbestimmen: die altersspezifischen Fertilitätsraten für jeweils dreißig Jahrgänge der Frauen im gebärfähigen Alter in den 440 Kreisen, die geschlechts- und altersspezifischen Mortali-

tätsraten für Einzelaltersjahre der Männer und Frauen in den 440 Kreisen, die altersspezifischen Mobilitätsraten für sechs breite Altersgruppen (die im Nachhinein weiter ausdifferenziert werden), die internationalen Wanderungsströme über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland. Daneben gibt es Annahmen einer „zweiten Stufe“, die die innere Zusammensetzung oder die räumliche Verteilung der Bevölkerung betreffen. Das Prognosemodell ist gewollt sparsam. Es erhält seine hohe Komplexität durch die weitgetriebene Ausdifferenzierung der Modellparameter in der sachlichen und räumlichen Dimension.

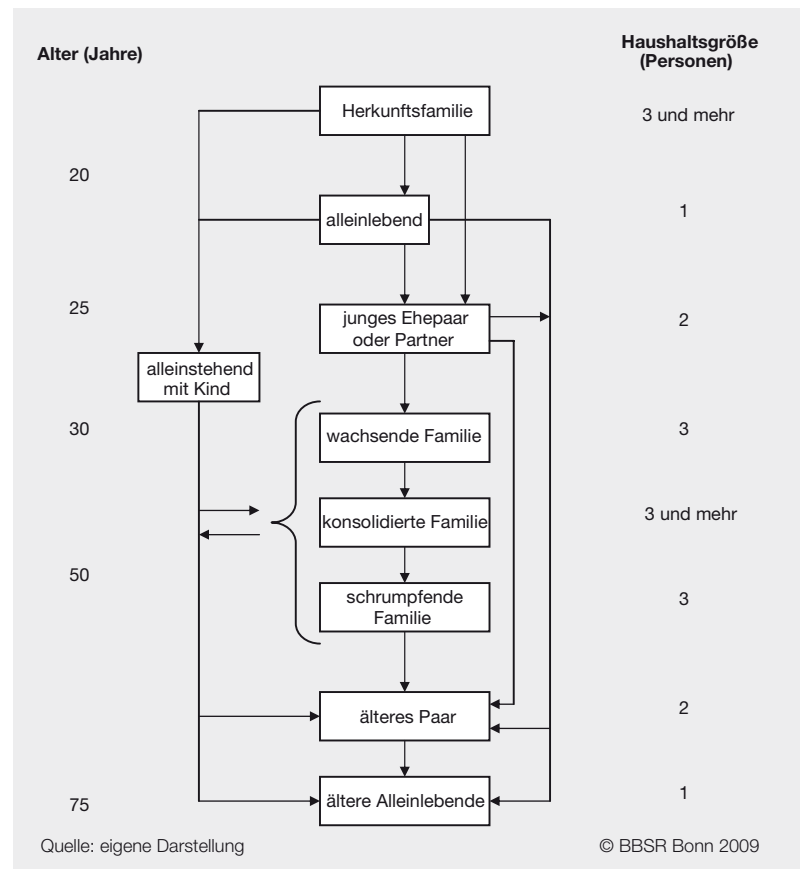
Gleichwohl reicht dieser regionale Differenzierungsgrad nicht aus, um die räumlichen Muster hinreichend abzubilden. In einigen Regionen mit groß geschnittenen Landkreisen besteht innerhalb der Kreise noch ein starkes Gefälle der demographischen Entwicklung. Dies legt nahe, für einige ausgewählte Informationen die Gemeinde als feinste regionale Ebene zu wählen. Solche kleinräumige Informationen sind aufgrund der hohen Bedeutung der Mobilität für deren Zustandekommen stark risikobehaftet und werden nicht in numerischer, wohl aber in kartographischer Form weiter gegeben.

Die Methoden der Haushaltsprognose

Die Haushaltsprognose verteilt die zuvor prognostizierte Bevölkerung auf private Haushalte nach unterschiedlicher Mitgliederzahl. Für diese Verteilung bzw. Zuordnung wird der so genannte Quotenansatz angewandt. Davon existieren zwei Varianten, die sich entweder auf das Konzept der Haushaltsvorstände oder auf das der Haushaltsmitglieder beziehen. Das besondere am BBSR-Ansatz besteht darin, dass beide Ansätze simultan verwendet werden und dass aus den beiden Teilergebnissen ein synthetisches Gesamtergebnis gebildet wird. Die Annahmensetzung für beide Varianten erfolgt gemeinsam und unter Berücksichtigung der systematischen Zusammenhänge zwischen den jeweiligen Modellparametern. Dadurch wird die Zahl der Freiheitsgrade der Modelle etwas reduziert, das Gesamtergebnis gewinnt an formaler Genauigkeit. Die Annahmen der künftigen Quoten basieren auf Zeitreihen-

Abbildung 3.2

Schema des Lebenszyklus-Konzepts²³ ergänzt um typische Altersstufen und Haushaltsgrößen



analysen der Entwicklung seit der Einigung mit Trendfortschreibungen bis 2025. Die zentrale prognostische Leistung des Haushaltsmodells besteht in der Quantifizierung genau dieser Quoten für künftige Zeiten. Der Prognoseprozess der privaten Haushalte ist dann über die Rechenvorschriften des Gleichungssystems festgelegt.

Stufe 1: Die Ergebnisse der BBSR-Bevölkerungsprognose – differenziert nach Geschlecht und Altersgruppen, umgerechnet auf solche Personen, die in privaten Haushalten leben – werden mit Haushaltsvorstandsquoten verknüpft. Diese geben an, wie hoch der Anteil derjenigen Personen eines bestimmten Alters und Geschlechts ist, die Vorstand eines bestimmten Haushaltstyps sind. Da jeder Haushalt genau einen Vorstand besitzt, kann durch diese Rechnung die Zahl der Haushalte aus der Bevölkerung bestimmt werden.

Eine zentrale Rolle spielt in diesem Zusammenhang das Konzept des Lebenszyklus (vgl. Abbildung 3.2). Hier sind ver-

(23) Nach Kemper (1985, S.191), s. Kemper, Franz-Josef: Die Bedeutung des Lebenszyklus-Konzepts für die Analyse intraregionaler Wanderungen. In: Kemper, Franz-Josef; Laux, Hans-Dieter; Thieme, Günter (Hrsg.): Geographie als Sozialwissenschaft. Beiträge zu ausgewählten Problemen kulturgeographischer Forschung. Bonn 1985. (=Colloquium Geographicum Bd.18).

schiedene Abfolgen von Formen des Zusammenlebens mit anderen Menschen schematisch dargestellt, die in der Regel mit bestimmten Altersstufen verbunden sind. Den Lebensabschnitten entsprechen meist typische Haushaltsgrößen, die in einigen Fällen (Alleinlebende und Paare) auch eindeutig bestimmbar sind. Auf jeden Fall kann das Prinzip der Verbindung von Altersgruppen der Bevölkerung und Haushalten verschiedener Größe nachvollzogen werden.

Stufe 2: Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert das Haushaltsmitgliederquotenverfahren. Dessen Quoten bezeichnen den Anteil einer Bevölkerungsgruppe eines bestimmten Alters und Geschlechts, der Mitglied eines bestimmten Haushaltstyps ist. Auch diese Quoten lassen sich mit den entsprechenden Bevölkerungszahlen verknüpfen und ergeben so eine weitere Möglichkeit, die Zahl der Haushalte zu berechnen. Dieses Verfahren hat ebenfalls Vor- und Nachteile. Die Haushaltsmitgliederquoten ergeben immer 100%. Sie sind damit ein geschlossenes System – im Gegensatz zu den Haushaltsvorstandsquoten. Andererseits hat man keine Informationen über die anderen Haushaltsmitglieder, während man bei den Haushaltsvorständen in Kenntnis von deren demographischen Eigenschaften und deren Position innerhalb des Lebenszyklus auf die anderen Haushaltsmitglieder schließen kann.

Stufe 3: Aus den – vorläufigen – Haushaltszahlen nach dem Vorstandsquotenprinzip und denen nach dem Mitgliederprinzip wird durch die Berechnung eines arithmetischen Mittelwertes die endgültige BBSR-Haushaltsprognose ermittelt. Die Haushaltsprognose des BBSR erfolgt auf der Ebene der Raumordnungsregionen.²⁴ Dies hat auch technische Gründe aufgrund der Datenverfügbarkeit.

Durch die amtliche Statistik, die die Datenbasis für das Bevölkerungsmodell liefert und die ihrerseits auf die kommunalen Meldebehörden und Standesämter zurückgreift, werden zwar alle Einzelpersonen relativ gründlich erfasst, nicht aber deren Zugehörigkeit zu den privaten Haushalten. Um überhaupt Aussagen über Zahl und inneren Aufbau der Haushalte machen zu können, ist man auf zusätzliche Datenquellen angewiesen. Für die Prog-

nose der privaten Haushalte ist dies der Mikrozensus, der seit 1991 für Gesamtdeutschland – in der DDR gab es keine vergleichbare Datenerhebung – jährlich umfangreiche Informationen zu den privaten Haushalten liefert. Der Bedarf an sachlich (demographisch) und gleichzeitig räumlich fein differenzierten Quoten macht es dabei erforderlich, dass das BBSR hierfür Sonderauswertungen des Mikrozensus vornimmt.

Damit ergibt sich folgender Differenzierungsgrad für die Prognose der privaten Haushalte:

- 97 Raumordnungsregionen
- Zeitraum: Jahresende 1990 bis Jahresende 2025, davon 1990 bis 2005 ex post geschätzte und von 2006 bis 2025 prognostizierte Zahlen
- fünf Haushaltsgrößen nach der Zahl ihrer Mitglieder: Einpersonenhaushalte, Zweipersonenhaushalte, Dreipersonenhaushalte, Vierpersonenhaushalte und Haushalte mit fünf oder mehr Mitgliedern
- Demographische Merkmale der Haushaltsvorstände und Haushaltsmitglieder: Geschlecht und sechs Altersgruppen (0–24 Jahre, 25–34 Jahre, 35–44 Jahre, 45–54 Jahre, 55–64 Jahre, 65 Jahre und älter)

Das Quotenverfahren gewährleistet, dass sich die in der Bevölkerungsprognose vollziehenden Veränderungen hinsichtlich Zahl, Altersstruktur und räumlicher Verteilung auch in der Haushaltsprognose widerspiegeln, ohne dass die komplexen und nur schwierig mit empirischen Daten zu füllenden Prozesse der Transformation von Haushalten im Zeitverlauf (Pfeile in Abbildung 3.2) direkt modelliert werden. Gleichwohl werden bei der Annahmensetzung zur Entwicklung der Quoten grundlegende Annahmen und Erkenntnisse aus der Bevölkerungsprognose berücksichtigt, so dass neben den formalen auch modell-exogene, inhaltliche Zusammenhänge zwischen Bevölkerungs- und Haushaltsmodell existieren.

Auch der Haushaltsprognose ist ein Verteilungsmodell angeschlossen, das die Ergebnisse auf kleinere räumliche Einheiten herunterbricht: Die für die Raumordnungsregionen prognostizierte Zahl der Haushalte wird anschließend auf die Kreise verteilt. In diesem nachgelager-

(24) Zu ausführlicheren Beschreibungen der Methodik der Haushaltsprognose s.a.: Schlömer, Claus: Die privaten Haushalte. In: BBR (Hrsg.): Raumordnungsprognose 2020/2050. Bonn 2006. (Berichte Band 23), S.39–55; Bucher, Hansjörg; Schlömer, Claus: Die privaten Haushalte in den Regionen der Bundesrepublik Deutschland. Eine Prognose des BBR bis zum Jahr 2015. In: Informationen zur Raumentwicklung, H.11/12.1999, S.773–792. Schlömer, Claus: Die Haushalte in den Regionen der Bundesrepublik Deutschland zwischen 1990 und 2020. In: Informationen zur Raumentwicklung, H.3/4.2004, S.127–149.

ten Verteilungsmodell werden die Anteile der Kreise und kreisfreien Städte an den Haushalten einer jeden Region festgelegt. Dies geschieht unter Zuhilfenahme der Bevölkerungsprognose und ergänzenden Informationen aus der Laufenden Raumbeobachtung des BBSR.²⁵ Mit diesen Informationen lassen sich zunächst die Haushalte insgesamt – ohne Berücksichtigung ihrer Größe – auf die Kreise verteilen. Für den letzten Schritt, der darin besteht, für jeden Kreis die Haushaltsgrößenstruktur (also die Anteile der Haushalte jeder Größenklasse) zu bestimmen, werden wieder Information aus dem Mikrozensus herangezogen. Die Schwierigkeit, verlässliche Daten für die jüngere Vergangenheit zu erhalten, die auf der Ebene der 97 Raumordnungsregionen als Basis für die Prognose

Abbildung 3.3
Ableitung der Haushaltszahlen aus der Bevölkerungsprognose

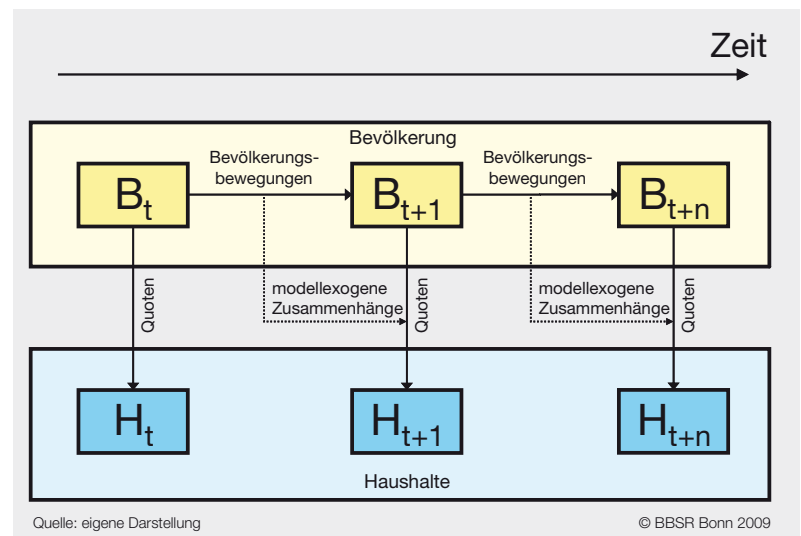
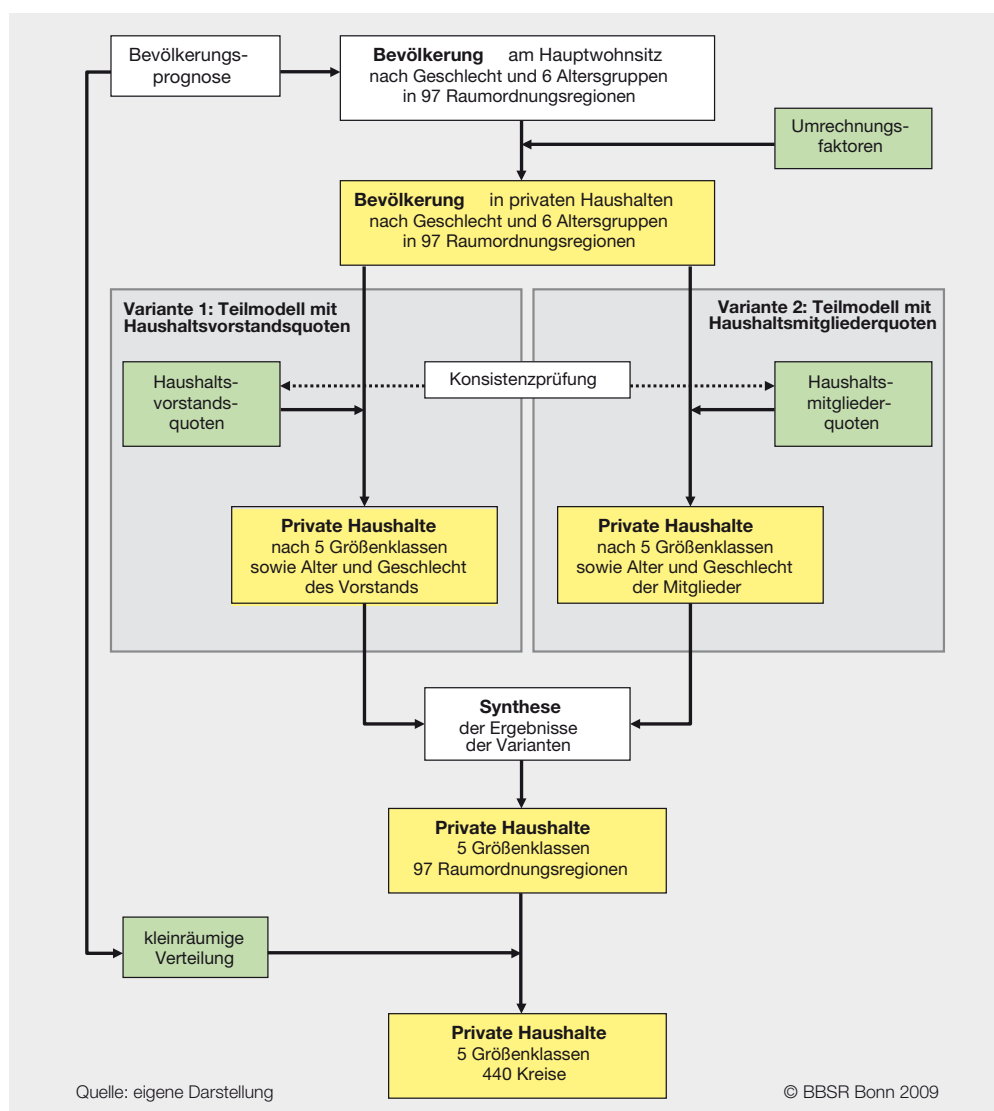
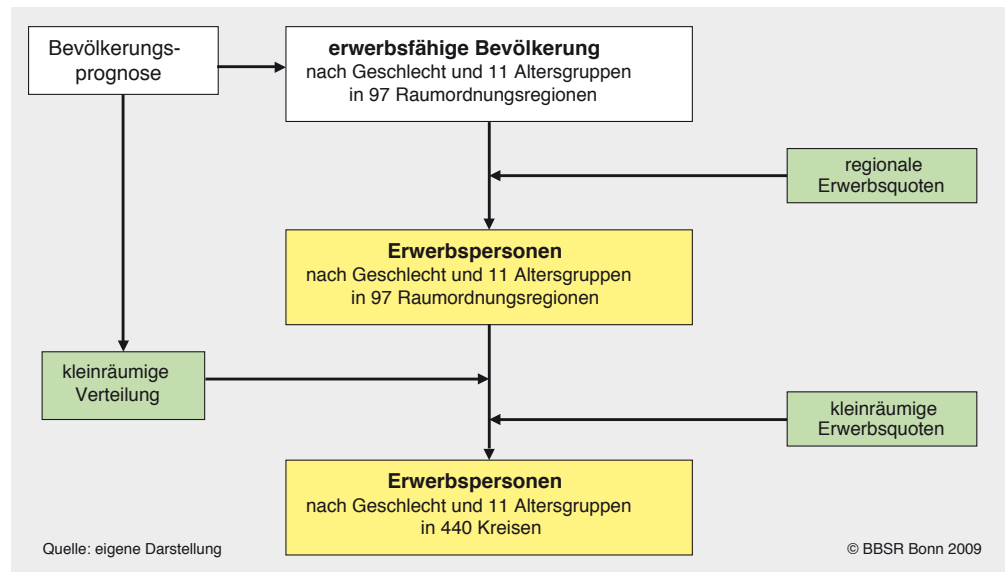


Abbildung 3.4
Das BBSR-Haushaltsmodell und seine Komponenten



(25)
Es handelt sich hierbei um Bevölkerungsstrukturdaten von der GfK Marktforschung, die auch Merkmale zu den privaten Haushalten in den Kreisen beinhalten. Diese sind aufgrund ihrer Erhebung aber nicht mit den Daten aus dem Mikrozensus vergleichbar oder gar rechnerisch verknüpfbar. Sie werden deshalb nur als ergänzende Informationen verwendet.

Abbildung 3.5
Das BBSR-Erwerbspersonenmodell und seine Komponenten



dienen können, tritt verständlicherweise bei der Betrachtung der noch feineren räumlichen Ebene der Kreise erst recht auf. Es ist daher unmittelbar einsichtig, dass auch hier keine Daten für einzelne Kreise zur Verfügung stehen können. Stattdessen wird der Mikrozensus für die Kategorien der siedlungsstrukturellen Kreistypen ausgewertet.

Aus diesen Gründen gestatten sowohl die Berechnungen für die Vergangenheit als auch die eigentliche Prognose neben kartographischen Darstellungen in erster Linie Aussagen zur Entwicklung in charakteristischen Kreistypen, die sich als Aggregat von Kreisen mit ähnlicher Siedlungsstruktur ergeben.

Die Methoden der Erwerbspersonenprognose

Das Prognosemodell der Erwerbspersonen hat zwei wesentliche Bestandteile. Die Zahl der künftigen Erwerbspersonen wird prognostiziert durch eine Verknüpfung der Personen im erwerbsfähigen Alter mit deren Erwerbsbeteiligung. Die Personen werden übernommen aus der BBSR-Bevölkerungsprognose. Damit ver-

bleibt als zentrale Aufgabe die Prognose der Erwerbsbeteiligung, operationalisiert durch die Erwerbsquoten. Sie geben an, welcher Anteil einer Bevölkerungsgruppe eine Erwerbstätigkeit ausübt oder – als Arbeitsuchende – beabsichtigt, dies zu tun. Datenquelle dieser Erwerbsquoten ist der jährliche Mikrozensus. Das Verfahren der Erwerbspersonenprognose weist damit in vielen Punkten Ähnlichkeiten zum Verfahren der Haushaltsprognose auf. Der Bedarf an sachlich (demographisch) und gleichzeitig räumlich fein differenzierten Quoten macht es auch hier erforderlich, dass das BBSR Sonderauswertungen des Mikrozensus vornimmt.

Die Quoten werden für beide Geschlechter und alle Altersgruppen der erwerbsfähigen Bevölkerung ausgewiesen und haben neben dieser sachlichen eine zeitliche und eine räumliche Dimension, den ersten Wohnsitz der Erwerbspersonen. Die regionalen Erwerbsquoten werden für die Vergangenheit geschätzt und für die Zukunft prognostiziert. Die Quoten werden als modellexogen betrachtet, ihr zeitlicher Verlauf wird an einen langfristigen autonomen Trend gekoppelt.