

PANTA RHEI REGIO
Ein Modellsystem zur Projektion
der künftigen Flächeninanspruchnahme
in Deutschland und zur Folgenabschätzung
fiskalischer Maßnahmen

Martin Distelkamp
Anett Großmann
Frank Hohmann
Christian Lutz
Philip Ulrich
Marc Ingo Wolter



Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
Heinrichstr. 30
D-49080 Osnabrück

Autor (distelkamp@gws-os.de)
Tel.: +49 (541) 40933-16
Fax: +49 (541) 40933-11
Internet: www.gws-os.com

Bei dem vorliegenden gws Discussion Paper 2009/7 handelt es sich um einen Auszug aus dem Schlussbericht zum Forschungsprojekt „PANTA RHEI REGIO – Modellgestützter Dialog zur Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung und Folgenabschätzung fiskalischer Maßnahmen auf nationaler und regionaler Ebene“. Dieses Forschungsprojekt wurde im Zeitraum von April 2006 bis März 2009 im Rahmen des Förderschwerpunkts REFINA (Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Osnabrück, im Oktober 2009

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	1
2	WIE WIRD DIE ZUKÜNFTIGE FLÄCHENINANSPRUCHNAHME IN PANTA RHEI REGIO ERKLÄRT?	3
2.1	WEITERENTWICKLUNG VON PANTA RHEI ZU PANTA RHEI REGIO	3
2.1.1	<i>Statistisches Ausgangsmaterial von PANTA RHEI REGIO</i>	<i>3</i>
2.1.1.1	Datenquellen und Datenbasis	3
2.1.1.2	Flächennutzung	5
2.1.1.3	Bauen und Wohnen	6
2.1.1.4	Bevölkerung und Pendler	7
2.1.1.5	Wirtschaftsstrukturelle und volkswirtschaftliche Größen.....	7
2.1.1.6	Verwendeter Gebietsstand	9
2.1.2	<i>Modellierung der ökonomischen Entwicklungen auf Kreisebene</i>	<i>10</i>
2.1.2.1	Wirtschaftliche Entwicklung differenziert nach sieben Wirtschaftsbereichen.....	11
2.1.2.2	Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte.....	18
2.1.3	<i>Modellierung der Flächeninanspruchnahme</i>	<i>20</i>
2.1.3.1	Gebäude- und Freiflächen Wohnen.....	21
2.1.3.2	Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft.....	27
2.1.3.3	Sonstige Flächennutzungen	31
2.2	ZENTRALE STELLGRÖSSEN UND DEREN OPERATIONALISIERUNG IN PANTA RHEI REGIO.....	34
2.2.1	<i>Demographische Entwicklungen.....</i>	<i>34</i>
2.2.2	<i>Entwicklung der Baulandpreise</i>	<i>35</i>
2.2.3	<i>Bodenfläche je Wohngebäude</i>	<i>36</i>
2.2.3.1	Charakterisierung der verfügbaren Daten.....	37
2.2.3.2	Regionale Grundstücksgrößen und Innenentwicklung	39
2.2.3.3	Einflussgrößen.....	41
2.2.3.4	Abbildung der Grundtendenzen.....	42
2.2.3.5	Preiswirkungen.....	43
2.2.3.6	Zusammenfassung.....	45
2.2.4	<i>Operationalisierung des Flächenziels.....</i>	<i>46</i>
3	WIE WIRD SICH DIE FLÄCHENINANSPRUCHNAHME BIS ZUM JAHR 2020 VORAUSSICHTLICH ENTWICKELN?	49
3.1	ZUM HINTERGRUND: ERGEBNISSE DER INFORGE-BASISPROJEKTION FÜR DEUTSCHLAND	49
3.1.1	<i>Bruttoinlandsprodukt und Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte.....</i>	<i>49</i>
3.1.2	<i>Strukturwandel der deutschen Wirtschaft</i>	<i>51</i>
3.1.3	<i>Kapitalstockentwicklung auf Branchenebene.....</i>	<i>52</i>
3.2	STRUKTURWANDEL UND VERFÜGBARE EINKOMMEN DER PRIVATEN HAUSHALTE AUF KREISEBENE.....	54
3.3	ENTWICKLUNG DER SIEDLUNGS- UND VERKEHRSFLÄCHE	58
3.3.1	<i>Flächeninanspruchnahme für Wohnzwecke.....</i>	<i>60</i>
3.3.2	<i>Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft.....</i>	<i>69</i>
3.3.3	<i>Entwicklung der übrigen Siedlungsflächen.....</i>	<i>73</i>
3.3.3.1	Erholungsflächen.....	73
3.3.3.2	Friedhofsflächen.....	74

3.3.4	<i>Flächeninanspruchnahme für Verkehrszwecke</i>	74
3.3.5	<i>Vergleich von projizierter Flächeninanspruchnahme und Flächenziel</i>	76
4	WIRKUNGSANALYSE IM BEREICH ÖKONOMISCHER INSTRUMENTE	78
4.1	VERGLEICH ÖKONOMISCHER INSTRUMENTE	78
4.1.1	<i>Neubesiedelungsabgabe</i>	78
4.1.2	<i>Handelbare Flächenausweisungsrechte</i>	83
4.2	VERGLEICH	89
5	NEUE GRAPHISCHE AUSWERTUNGSFORMEN	90
6	AUSBLICK	93
	LITERATURVERZEICHNIS	96

ABBILDUNGEN

ABBILDUNG 1:	PANTA RHEI REGIO – EIN UMWELTÖKONOMISCHES MODELL ZUR ANALYSE UND PROGNOSE DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME IN DEUTSCHLAND	2
ABBILDUNG 2:	SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER REGIONALISIERUNG ÖKONOMISCHER KENNGRÖSSEN IN PANTA RHEI REGIO	12
ABBILDUNG 3:	ANTEILSVERSCHIEBUNGEN BEI DEN ARBEITNEHMERN IM VERARBEITENDEN GEWERBE (MITTELWERT DER JÄHRLICHEN ANTEILSVERSCHIEBUNGEN VON 2001 BIS 2005).....	15
ABBILDUNG 4:	BOTTOM-UP-MODELLIERUNG DER GF-FLÄCHEN WOHNEN IN ALLEN 439 LANDKREISEN UND KREISFREIEN STÄDTEN	21
ABBILDUNG 5:	WOHNUNGEN JE HAUSHALT IN DEN KREISEN DEUTSCHLAND (ANZAHL IN 2005 UND WACHSTUM IM ZEITRAUM VON 1996 VON 2005)	23
ABBILDUNG 6:	MODELLIERUNG DER GEBÄUDE- UND FREIFLÄCHEN WIRTSCHAFT AUF NATIONALER UND REGIONALER EBENE	27
ABBILDUNG 7:	FLÄCHENINTENSITÄT DES PRODUZIERENDEN GEWERBES UND DER DIENSTLEISTUNGSBEREICHE IN DEN KREISEN DEUTSCHLANDS (NIVEAU IN HA JE 1 Mio. € PREISBEREINIGTE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG IN 2004 UND WACHSTUM IM ZEITRAUM VON 1996 BIS 2004 IN %)	31
ABBILDUNG 8:	FLÄCHENINANSPRUCHNAHME ERHOLUNGSFLÄCHEN LAUT FLÄCHENNUTZUNGSSTATISTIK	32
ABBILDUNG 9:	KÜNFTIGE BEVÖLKERUNGSDYNAMIK GEMÄSS RAUMORDNUNGSPROGNOSE 2025	35
ABBILDUNG 10:	NIVEAU UND ENTWICKLUNG DER BAULANDPREISE FÜR BAUREIFES LAND (IN €/M ²).....	36
ABBILDUNG 11:	ENTWICKLUNG DES NEUBAUS UND DER BAULANDVERKÄUFE.....	37
ABBILDUNG 12:	ENTWICKLUNG UNTERSCHIEDLICHER GRUNDSTÜCKSGRÖSSEN	38
ABBILDUNG 13:	RELEVANZ UNTERSCHIEDLICHER FLÄCHENGRÖSSEN FÜR DIE PROJEKTION DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME IN PANTA RHEI REGIO	41
ABBILDUNG 14:	VERLAUF DER GRUNDSTÜCKSGRÖSSEN SEIT 1992	42
ABBILDUNG 15:	STREUDIAGRAMM DER GRUNDSTÜCKE UND SCHÄTZGLEICHUNGEN	45
ABBILDUNG 16:	AKTUELLE FLÄCHENINANSPRUCHNAHME UND DER LINEARE REDUKTIONSPFAD FÜR DIE ERREICHUNG DES FLÄCHENZIELS IN 2020	47
ABBILDUNG 17:	AUFTEILUNG DES FLÄCHENZIELS AUF DIE FLÄCHENNUTZUNGSARTEN	48
ABBILDUNG 18:	PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG INSGESAMT IN JEWEILIGEN PREISEN IN PANTA RHEI REGIO	54
ABBILDUNG 19:	PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG IN JEWEILIGEN PREISEN IM VERARBEITENDEN GEWERBE UND IM WIRTSCHAFTSBEREICH „HANDEL, GASTGEWERBE UND VERKEHR“ IN PANTA RHEI REGIO	55
ABBILDUNG 20:	PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE VERFÜGBAREN EINKOMMEN DER PRIVATEN HAUSHALTE IN PANTA RHEI REGIO	57
ABBILDUNG 21:	FLÄCHENINANSPRUCHNAHME (FIN) IN DER BASISPROJEKTION.....	58
ABBILDUNG 22:	PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE FLÄCHENINANSPRUCHNAHME SIEDLUNGS- UND VERKEHRSFLÄCHE INSGESAMT IN PANTA RHEI REGIO	60
ABBILDUNG 23:	ENTWICKLUNG DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME FÜR WOHNZWECKE	61
ABBILDUNG 24:	PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE ANZAHL DER BENÖTIGTEN WOHNUNGEN/ WOHNHEITEN IN PANTA RHEI REGIO	62
ABBILDUNG 25:	PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE WOHNFLÄCHE JE WOHNUNG/WOHNHEIT IM BESTAND IN PANTA RHEI REGIO	62

ABBILDUNG 26: PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE GESAMTE WOHNFLÄCHE IM BESTAND IN PANTA RHEI REGIO	63
ABBILDUNG 27: PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE ABGANGSQUOTEN (WOHNFLÄCHE) IN PANTA RHEI REGIO	64
ABBILDUNG 28: ENTWICKLUNG DER GESAMTDEUTSCHEN NEUBAUTÄTIGKEIT PANTA RHEI REGIO	65
ABBILDUNG 29: PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE NEUBAUTÄTIGKEIT (WOHNFLÄCHE UND WOHNGEBÄUDE) IN PANTA RHEI REGIO	66
ABBILDUNG 30: PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE BAULANDFLÄCHE JE WOHNGEBÄUDE IN PANTA RHEI REGIO	67
ABBILDUNG 31: PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE GEBÄUDE- UND FREIFLÄCHE WOHNEN IN PANTA RHEI REGIO	68
ABBILDUNG 32: ENTWICKLUNG DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DER WIRTSCHAFT	70
ABBILDUNG 33: FLÄCHENINTENSITÄT DES PRODUZIERENDEN GEWERBES UND DER DIENSTLEISTUNGSBEREICHE IN DEN KREISEN DEUTSCHLANDS (NIVEAU IN HA JE 1 Mio. € PREISBEREINIGTE BRUTTOWERTSCHÖPFUNG IN 2020 UND DURCHSCHNITTLICHES JÄHRLICHES WACHSTUM IM ZEITRAUM VON 2004 BIS 2020 IN %)	72
ABBILDUNG 34: PROJEKTIONSERGEBNISSE FÜR DIE GEBÄUDE- UND FREIFLÄCHE WIRTSCHAFT IN PANTA RHEI REGIO	73
ABBILDUNG 35: ENTWICKLUNG DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME FÜR ERHOLUNGSFLÄCHEN	74
ABBILDUNG 36: ENTWICKLUNG DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME FÜR VERKEHRSFLÄCHEN	76
ABBILDUNG 37: VERHÄLTNIS VON PROJIZIERTER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME GFF ZU NACHHALTIGER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME (FLÄCHENZIEL GFF GEMÄSS BEFLA-INDIKATOR)	77
ABBILDUNG 38: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER WIRKUNGSKANÄLE EINER NEUBESIEDLUNGSABGABE IM MODELL PANTA RHEI REGIO	80
ABBILDUNG 39: SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER WIRKUNGSKANÄLE EINES SYSTEMS HANDELBARER FLÄCHENAUSSWEISUNGSRECHTE IM MODELL PANTA RHEI REGIO	86
ABBILDUNG 40: KARTOGRAPHISCHER VERGLEICH DER AUSWIRKUNGEN IN DEN KREISEN (REGIONEN)	90
ABBILDUNG 41: KARTENDARSTELLUNG VON MAPVIEW	91
ABBILDUNG 42: DIAGRAMMDARSTELLUNG VON MAPVIEW	93

TABELLEN

TABELLE 1:	FLÄCHENNUTZUNGSARTEN DER SIEDLUNGS- UND VERKEHRSFLÄCHEN – CHARAKTERISIERUNG	6
TABELLE 2:	DIE VERFÜGBAREN WIRTSCHAFTSBEREICHE UND IHRE VERWENDUNG.....	8
TABELLE 3:	ÜBERSICHT ÜBER DIE DATENQUELLEN.....	9
TABELLE 4:	BEISPIELE FÜR ANTEILSVERSCHIEBUNGEN BEI DEN ARBEITNEHMERN.....	16
TABELLE 5:	EINKOMMENSENTSTEHUNG UND –UMVERTEILUNG DER PRIVATEN HAUSHALTE IN DEN VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN GESAMTRECHNUNGEN.....	18
TABELLE 6:	HISTORISCHE BEOBACHTUNGEN ZUR FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DER WIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND.....	28
TABELLE 7:	REGIONALE GRUNDSTÜCKSGRÖSSEN - ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN FÜR DIE KREISE IN GANZ DEUTSCHLAND	40
TABELLE 8:	KORRELATIONSANALYSE FÜR DIE GRUNDSTÜCKSGRÖSSEN	42
TABELLE 9:	ERGEBNISSE DER QUERSCHNITTSREGRESSIONEN	44
TABELLE 10:	BASISPROJEKTION FÜR DEUTSCHLAND – Ø JÄHRLICHE WACHSTUMSRATEN DES PREISBEREINIGTEN BRUTTOINLANDSPRODUKTS UND SEINER KOMPONENTEN	50
TABELLE 11:	BASISPROJEKTION FÜR DEUTSCHLAND – ENTSTEHUNG DES VERFÜGBAREN EINKOMMENS DER PRIVATEN HAUSHALTE (ANTEILE AM VERFÜGBAREN EINKOMMEN IN V. H.)	51
TABELLE 12:	BASISPROJEKTION FÜR DEUTSCHLAND - Ø JÄHRLICHE WACHSTUMSRATEN SEKTORALER GRÖSSEN	52
TABELLE 13:	BASISPROJEKTION FÜR DEUTSCHLAND - Ø JÄHRLICHE WACHSTUMSRATEN DER KAPITALSTÖCKE DER WIRTSCHAFTSBEREICHE	53
TABELLE 14:	AUSGEWÄHLTE ERGEBNISSE ZUR FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DER WIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND.....	71
TABELLE 15:	WIRKUNGEN DER EINFÜHRUNG EINER „NEUBESIEDELUNGSABGABE“	81
TABELLE 16:	REGIONALE WIRKUNGEN IM SZENARIO „NEUBESIEDELUNGSABGABE“	83
TABELLE 17:	GESAMTWIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN DES SZENARIOS „HANDELBARE FLÄCHENAUSWEISUNGSRECHTE“	87
TABELLE 18:	REGIONALE AUSWIRKUNGEN DES SZENARIOS „HANDELBARE FLÄCHENAUSWEISUNGSRECHTE“	88

1 EINLEITUNG

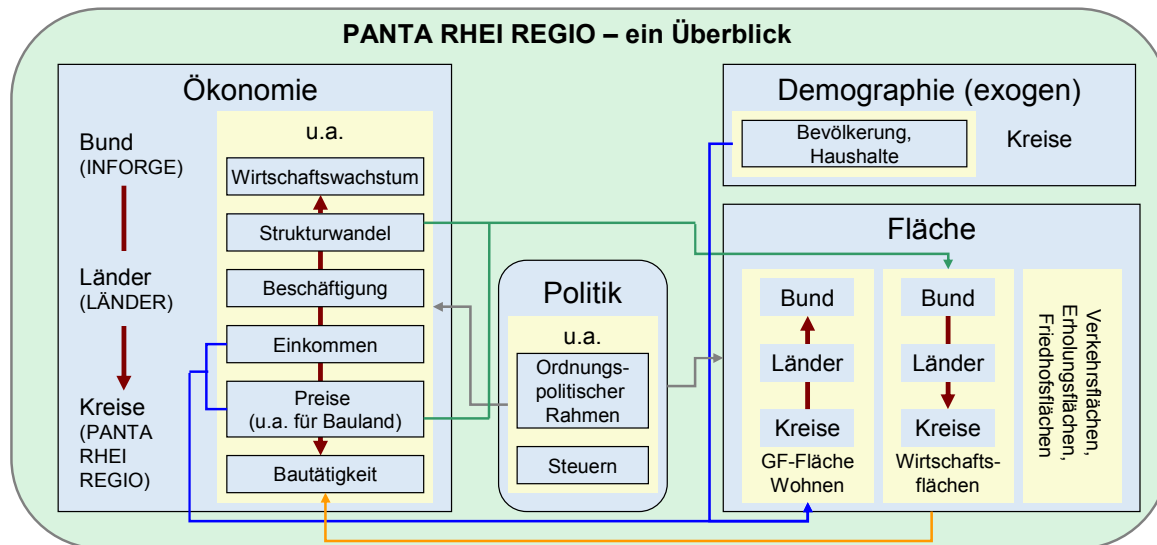
Ziel des im Rahmen des Förderschwerpunkts REFINA des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Vorhabens war die Schaffung eines Modells, das differenziertere regionale und überregionale Analysen der nachhaltigen Raum- und Siedlungsentwicklung und deren Bewertung ermöglicht und die Abschätzung von Gesetzesfolgen insbesondere im Bereich fiskalischer Maßnahmen erlaubt. Dabei waren neben den Wohnungsmärkten und der Veränderung der Flächeninanspruchnahme die ökonomischen und demographischen Treiber der weiteren Entwicklung sowie Eingriffsmöglichkeiten für die 439 Kreise der Bundesrepublik Deutschland zu beschreiben. Als besonders wichtig für die Erreichung des Ziels wurde die Einbindung der relevanten Interessengruppen aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Gesellschaft in das Vorhaben erachtet.

Das sonst übliche Vorgehen der Gutachtenerstellung und der Gesetzesfolgenabschätzung wurde daher durch einen Dialog mit einer Reihe von Projektpartnern ergänzt. Ziel war es insbesondere in einem interaktiven Prozess das Wissen der relevanten Akteure über bestimmte Zusammenhänge und Verhaltensparameter für die Modellierung nutzbar zu machen.

Die Projektarbeiten im Bereich Modellierung zielten im Kern auf zwei wesentliche Weiterentwicklungen: Auf der einen Seite galt es hierzu ein Modellsystem zu erstellen, welches besser fundierte Aussagen zur zukünftigen Flächeninanspruchnahme in Deutschland ermöglicht, als dies bis dato sowohl auf Grundlage des Modells PANTA RHEI der GWS mbH als auch auf Grundlage der (Forschungs-)Arbeiten anderer Institutionen möglich war. Erst vor dem Hintergrund einer solchen Projektion wird eine realistische Einschätzung des Handlungsbedarfs im Hinblick auf das in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung definierte 30ha-Ziel möglich. Auf der anderen Seite sollte das Modellsystem in der Lage sein, die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen von fiskalischen Maßnahmen, die auf eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme abzielen, abzuschätzen.

Das umweltökonomische Modell PANTA RHEI, das bisher schon zur Abbildung der Wirkungen fiskalischer Maßnahmen auf die Ziele der Nachhaltigkeitsstrategie eingesetzt worden ist, wurde hierzu im Rahmen des Vorhabens zu einem regionalisierten Modellsystem PANTA RHEI REGIO erweitert.

Abbildung 1: PANTA RHEI REGIO – ein umweltökonomisches Modell zur Analyse und Prognose der Flächeninanspruchnahme in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung

Nach Abschluss des Vorhabens im Frühjahr 2009 stellt sich nunmehr die Frage, ob die eingangs formulierten Ziele erreicht wurden. Im Sinne einer kritischen Reflexion im Hinblick auf die ursprünglichen Zielsetzungen erfolgt im Rahmen dieses Schlussberichts eine detaillierte Darstellung des Projekts PANTA RHEI REGIO. Zunächst gilt es das im Rahmen des Projekts (weiter-)entwickelte Modell detailliert darzustellen. Hierbei wird sowohl auf das statistische Ausgangsmaterial des Modells als auch auf die Modellierung der ökonomischen Entwicklungen auf Kreisebene sowie der Flächeninanspruchnahme eingegangen. Darüber hinaus werden die zentralen Stellgrößen – wie beispielsweise die demographische Entwicklung – und deren Operationalisierung im Modellkontext diskutiert. Anschließend wird ein detaillierter Einblick in die Projektionsergebnisse zur Flächeninanspruchnahme in Deutschland bis zum Jahr 2020 auf Grundlage des entwickelten Modells gegeben. In Bezug auf die Wirkungsanalyse ökonomischer Instrumente werden zwei in der Diskussion befindliche Optionen untersucht: eine Neubesiedelungsabgabe und ein System handelbarer Flächenausweisungsrechte. Es werden sowohl die Abbildung dieser Instrumente im Modellkontext als auch erste Erkenntnisse zu den ökonomischen und ökologischen Wirkungen der beiden Instrumente dargestellt. Ein weiteres Kapitel des vorliegenden Berichts widmet sich der Darstellung der im Rahmen des Vorhabens entwickelten neuen graphischen Auswertungsformen. Schließlich finden sich Hinweise auf die erfolgten und geplanten Veröffentlichungen zu PANTA RHEI REGIO und ein Ausblick auf zukünftige Herausforderungen in Bezug auf die Weiterentwicklung und Anwendung des entwickelten Instrumentariums.

2 WIE WIRD DIE ZUKÜNFTIGE FLÄCHENINANSPRUCHNAHME IN PANTA RHEI REGIO ERKLÄRT?

2.1 WEITERENTWICKLUNG VON PANTA RHEI ZU PANTA RHEI REGIO

2.1.1 STATISTISCHES AUSGANGSMATERIAL VON PANTA RHEI REGIO

2.1.1.1 Datenquellen und Datenbasis

Für den Modellbau im Rahmen des Projektes REFINA werden Kreisdaten gesammelt und aufbereitet. Mit der Erstellung der historischen Datenbank für PANTA RHEI REGIO ist eine große Bandbreite an thematischen Bereichen innerhalb der öffentlichen Statistik angesprochen. Es gilt, möglichst detaillierte quantitative Informationen über die wirtschaftliche, sozioökonomische sowie flächen- und wohnungsmarktbezogene Entwicklung jedes einzelnen Kreises in Deutschland in einer Datenbasis zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich sind mitunter auf den unterschiedlichen räumlichen Ebenen verschiedene Datenquellen zu erschließen. Über die Projektlaufzeit wurde die Datenbank Ende 2007 das letzte Mal umfassend aktualisiert, so dass für die meisten Merkmale 2005 die letzte berücksichtigte Jahresangabe ist.

Wichtige Grundlage des Kreismodells ist das INFORGE-Modell mit seinen Erweiterungen, zum einen durch Ländermodelle (Distelkamp et al. 2003), zum anderen durch umweltökonomische Module in PANTA RHEI (Frohn et al. 2003). Nachfolgend wird nur der spezifische Datensatz für die Kreise sowie ergänzende Daten im Bereich Fläche sowie Bauen und Wohnen dargestellt. Die Datensätze, die über die Verbindung zu anderen Modellen zum Einsatz kommen, sollen hier nicht näher beschrieben werden. Des Weiteren ist allgemein die Anzahl der für die Analysen im Rahmen des Projektes verwendeten Datenquellen und Datensätze sehr breit und umfangreich. Beschrieben werden nur die Quellen und Daten, welche als historische Datenbank direkt als Modellierungsgrundlage dienen.

Eine der beiden wichtigsten Statistiken ist die der **Regionalstatistik**, die von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder gemeinsam herausgegeben wird. Die Datenbanken werden als CD-ROM („Statistik regional“) und als Online-Datenbank („GENESIS online regional“¹) veröffentlicht. In Umfang und Verfügbarkeit sind beide Veröffentlichungen im Wesentlichen übereinstimmend. Aus technischen Gründen und aufgrund der höheren Aktualität wurde im Wesentlichen auf die Online-Datensätze zurückgegriffen.

Die zweite entscheidende Datenbasis ist die der **Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Länder**². Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen stellen eine

¹ www.regionalstatistik.de

² www.vgrdl.de

umfassende Datenbasis für die Wirtschaftsbeobachtung für ganz Deutschland dar. Um ein solches System auch für die Länder verfügbar zu machen, geben die Statistischen Landesämter der 16 Bundesländer sowie das Statistische Bundesamt und das Bürgeramt, Statistik und Wahlen der Stadt Frankfurt am Main als Vertreter des Deutschen Städtetages in Kooperation „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ (VGRdL) heraus. Das Datenangebot des Arbeitskreises deckt weitgehend die Entstehungs-, Verteilungs- und Verwendungsrechnung auf Länderebene ab. Darüber hinaus werden ausgewählte Aggregate auf Kreisebene berechnet.

Der Arbeitskreis „**Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder**“³ (AK ETR) ist, wie die VGRdL, eine Kooperation zwischen den statistischen Ämtern und anderen Institutionen. Der AK ETR hat die Aufgabe, die durchschnittliche Zahl der Erwerbstätigen in einem bestimmten Berichtszeitraum für die Länder und Landkreise bzw. kreisfreien Städte nach wirtschaftlicher Gliederung zu berechnen und zu veröffentlichen. Die Statistik der AK ETR fügt sich ein in das Gefüge der VGRdL und liefert die Zahl der Erwerbstätigen und Arbeitnehmer im Durchschnitt eines Berichtszeitraums.

Eine vierte Quelle für Daten auf Kreisebene stellt das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) dar. Das BBR führt in regelmäßigem mehrjährigem Abstand eine **Raumordnungsprognose** durch. In ihr werden Eckwerte der räumlichen Entwicklung in den Bereichen Demographie (Bevölkerung, private Haushalte) und Arbeitsmarkt (Erwerbspersonen) in ihrer künftigen Entwicklung abgeschätzt. Bis Oktober 2008 wurde die Modellierung auf die Datenbasis der Raumordnungsprognose 2020/2050 aufgebaut (BBR 2006). Anschließend standen Ergebnisse der neuen Modellrechnungen zur Verfügung, die erst im Sommer 2009 offiziell als Raumordnungsprognose 2025/2050 veröffentlicht und dokumentiert wurden (BBSR 2009). Die Daten der jährlich herausgegebene CD-ROM „**INKAR** – Indikatoren der Raumentwicklung“ ergänzen die Regionalstatistiken z. B. im Bereichen Bauen und Wohnen und geben Informationen über siedlungsstrukturelle Typen der Kreise und ihre Abgrenzung. Ebenso sind in der Datenbank Indikatoren zur Erreichbarkeit von Zentren auf Kreisebene verfügbar.

Die Bundesagentur für Arbeit in Nürnberg gibt, neben den Zahlen, die auch in anderen bereits erwähnten Datenbanken veröffentlicht werden, detaillierte Daten zu Beschäftigung heraus. Während die Daten der VGRdL zur Erwerbstätigkeit auf Kreisebene eine grobe Branchengliederung aufweisen, liefert die **Statistik der Bundesagentur für Arbeit** für die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten eine Zuordnung zu 31 Wirtschaftsbereichen.

Die zu bearbeitenden Größen auf Kreisebene lassen sich in drei übergeordnete Gruppen unterteilen:

- (1) Größen zur Flächeninanspruchnahme
- (2) Bauen und Wohnen
- (3) Bevölkerung und Pendler
- (4) Wirtschaftsstrukturelle und volkswirtschaftliche Größen

³ www.hsl.de/erwerbstaetigenrechnung/

Zu Beginn des Vorhabens gab es in Deutschland 114 kreisfreie Städte und 323 Landkreise. Die Bundesländer Hamburg und Berlin werden jeweils als ein Kreis ausgewiesen. Für alle 439 Kreise wird eine umfassende Datenbank erstellt. Die Daten ermöglichen eine Anknüpfung an bisherige Modelle und erfassen wichtige regionale Aspekte der Siedlungsentwicklung. Zwei Gesichtspunkte sind bei der Beschreibung der Daten und ihrer Verfügbarkeit entscheidend: die Untergliederung in Wirtschaftsbereiche (WB) auf Kreisebene sowie die Vollständigkeit und Länge der Zeitreihen. Im Folgenden werden im Modell verwandte Größen der Statistik aufgeführt, in ihrer Struktur kurz erläutert und in ihrer Verfügbarkeit nach Quellen beschrieben.

2.1.1.2 Flächennutzung

Die Statistik der Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung („Flächenstatistik“) ist grundlegend für die Modellierung des Flächenverbrauchs im Modell PANTA RHEI REGIO. Die Flächenstatistik wird im 4-Jahres-Turnus vom Statistischen Bundesamt (StBA) herausgegeben. In der im Dezember 2005 veröffentlichten Statistik der Onlinedatenbank sind die Werte für 1996, 2000 und 2004 auf Kreisebene angegeben. Die Fachserie 3, Reihe 5.1 des Statistischen Bundesamts beinhaltet alle Daten zur Bodenfläche nach Art der Nutzung auf Bundes- und Länderebene und wird ebenfalls alle vier Jahre veröffentlicht. In der Ausgabe von 1993 sind zusätzlich die Kreisergebnisse verfügbar. So konnten die Kreisdaten für 1992 ergänzt werden. Seit 2001 wird die vierjährige Erhebung um eine jährliche Erhebung ausschließlich der Siedlungs- und Verkehrsflächen ergänzt. Für die Bundesländer werden die Ergebnisse standardmäßig veröffentlicht. Dagegen besteht für die Kreisebene derzeit kein konsistenter Datensatz für die Jahresdaten. In einer separaten Datenrecherche in den statistischen Landesämtern wurden regionale Daten zur Siedlungs- und Verkehrsfläche im Jahr 2005 abgefragt und in die Datenbank integriert.

Die Kategorie „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ beinhaltet sehr unterschiedliche Flächennutzungen. Die Flächennutzungsstatistik unterscheidet fünf Hauptflächennutzungsarten, deren Flächenanteil, Datenverfügbarkeit und Versiegelungsgrad z. T. sehr unterschiedlich sind (vgl. Tabelle 1).⁴ Die hier bereits aufgeführte Beurteilung der Verfügbarkeit und Verwertbarkeit geht aus den in den folgenden Kapiteln behandelten Modellierungsansätzen und den damit verbundenen Erfahrungen hervor.

⁴ Die aufgeführten Merkmale hatten maßgeblichen Einfluss auf die gewählten Ansätze zur Modellierung. PANTA RHEI REGIO verwendet auf regionaler Ebene nur jene Statistiken, die frei zugänglich von den Statistischen Ämtern veröffentlicht werden. Insbesondere war ein zieladäquater Umgang mit „auffälligen“ Werten in der regionalisierten Flächennutzungsstatistik zu finden. Dies gilt in besonderem Maße für die Betriebs- und Erholungsflächen in Teilen Ostdeutschlands, die im historischen Zeitraum einen hohen Zuwachs ausweisen, der jedoch in erster Linie in statistischen Umstellungen begründet liegt.

Tabelle 1: Flächennutzungsarten der Siedlungs- und Verkehrsflächen – Charakterisierung

Nutzungsart der Siedlungs- und Verkehrsflächen	Anteil an den SuV-Flächen (2004)	Eindeutige Zuordnung von Einflussgrößen	Versiegelungsgrad nach Frie & Hensel	Verfügbarkeit / Verwertbarkeit der Daten
Gebäude- und Freiflächen	52,5%	gut	45-50%	gut / gut
darunter Wohnen		gut		mittel / gering
„Wirtschaft“		gut		gering / gering
Betriebsflächen ¹	1,7%	mittel	20%	gut / gering
Erholungsflächen	6,9%	mittel	10-15%	gut / gering
Friedhof	0,8%	gering	15%	gut / -
Verkehrsflächen	38,2%	mittel	50-70%	gut / gut
dar. „Straße, Weg, Platz“		mittel		mittel / gering
„Übrige“		gering		gering / gering

¹ ohne Abbau- und Baugebiet

Quellen: Statistisches Bundesamt 2005, Frie & Hensel (2007); eigene Darstellung

Die Gebietsfläche wird in einer gesonderten Statistik in km² ausgewiesen. Die Gebietsstatistik kann sich laut der methodischen Erläuterungen in Einzelfällen von der Flächenstatistik (nach Nutzung) unterscheiden (StBA 2005). Diese Differenzen entstehen jedoch aus den Abläufen der Melde- und Erhebungsroutinen der öffentlichen Stellen.

Im Rahmen der **Umweltökonomischen Gesamtrechnungen** wird die Siedlungsfläche unterteilt nach Produktionsbereichen und dem Privaten Konsum berechnet. Für die Jahre 1992, 1996, 2000 und 2004 werden die Flächennutzungsarten der Siedlungsfläche „Nutzern“ zugeordnet. Diese Sekundärstatistik wird in den UGR nur für Deutschland insgesamt veröffentlicht. Die aktuelle Gliederung der Produktionsbereiche wurde für die Analysen als zu grob eingestuft, jedoch stellte die zuständige Stelle für das Projekt die Daten mit Informationen für bis zu 50 Produktionsbereiche zur Verfügung.

2.1.1.3 Bauen und Wohnen

Auf Kreisebene sind Daten über die **Bautätigkeit** und **Wohnungsbestände** vorhanden. Die Regionalstatistik (Genesis Online Regional) weist vielfältige Informationen über einen relativ langen Zeitraum aus. Im Bereich der Bestände und Fertigstellungen von Wohngebäuden nach Gebäudeart und Wohnfläche sind häufig erst ab 2002 Daten verfügbar. Zur Anzahl der Abgänge liegen standardmäßig keine Datensätze auf Kreisebene vor. Eine gute Ergänzung sind die Tabellen in der Fachserie 5, Reihe 3 des Statistischen Bundesamtes. Hier sind auf Ebene der Bundesländer und für Kreisaggregate Informationen verfügbar.

Die Statistik über die **Kaufwerte von Bauland** weist in der Regel die Anzahl der Veräußerungsfälle, die Summe der veräußerten Fläche und die Kaufsumme für unterschiedliche Baulandarten aus. Die Quelle für die Kreisdaten war wiederum die Regionalstatistik. Für Deutschland und auf Ebene der Bundesländer wurden länger zurückreichende Daten aus den Fachserien und der Online-Datenbank des Statistischen Bundesamtes abgerufen.

2.1.1.4 Bevölkerung und Pendler

Es werden drei Altersgruppen der **Bevölkerung** erfasst. Die junge Bevölkerung bis 20 Jahre und die ältere Bevölkerung, die 60 Jahre oder älter ist. Aus der Altersgruppe zwischen 20 und 60 Jahren wird das Erwerbspersonenpotential abgeleitet.⁵ Als Datenquelle ist die Genesis-Online-Datenbank gewählt worden, in der Werte für die Jahre 1995 bis 2006 verfügbar sind. Bis Oktober 2008 wurde im Rahmen des Projektes mit der Raumordnungsprognose (ROP) 2020/2050 gearbeitet. Die Ergebnisse der bis dahin aktualisierten, jedoch noch nicht veröffentlichten ROP 2025 wurden vorab für das Projekt zur Verfügung gestellt. Von 1991 bis 2020 werden die Werte der Bevölkerungsprognose durchgehend auf Ebene der oben aufgeführten Alterstruktur angegeben. Sie sind das Ergebnis der Fortschreibung bzw. Prognose der natürlichen und räumlichen Bevölkerungsbewegungen in und zwischen Kreisen (BBSR 2009). Mit der **Bevölkerungsprognose** ist die Einwohnerzahl für den Prognosezeitraum als exogene Vorgabe verfügbar. Auch die **Anzahl der Privaten Haushalte** wird von der Raumordnungsprognose für den historischen Zeitraum ausgewiesen und bis 2020 fortgeschrieben. Sowohl für die zurückliegenden Entwicklungen als auch für die Zukunft wurde in diesem Fall auf diese Datenquelle zurückgegriffen.

Die Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten wird sowohl von der Bundesagentur für Arbeit als auch von den Statistischen Ämtern herausgegeben, jedoch von ersterer erfasst. Für die Erfassung der Interaktionen zwischen Kreisen sowie von Arbeitsmarktzentren und ihrer Dynamik sind die **Pendlerbeziehungen** von Bedeutung. Die sozialversicherungspflichtig Beschäftigten können einem Kreis auf Grundlage der Erfassung des Wohnorts oder des Arbeitsortes zugewiesen werden. Daraus ergeben sich für jeden Kreis die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Wohnort und die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort. Die Differenz dieser beiden Größen wird als Pendlersaldo bezeichnet. In den aktuellen Daten der Regionalstatistik ist die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Wohnort nur für die Jahre 1998 bis 2005 verfügbar.

2.1.1.5 Wirtschaftsstrukturelle und volkswirtschaftliche Größen

Die Anzahl der **Erwerbstätigen** und der **Arbeitnehmer**, die **Bruttowertschöpfung** und **Arbeitnehmerentgelte** sind die wichtigsten Größen für die Steuerung der volkswirtschaftlichen Modelle auf der regionalen Ebene. Durch diese Größen soll eine Anknüpfung des Kreismodells an die Ländermodelle vorgenommen werden. Entscheidend für die wirtschaftliche Entwicklung ist die Untergliederung nach Wirtschaftsbereichen (WB). Die Quelle mit der tiefsten Untergliederung wird mit den stark disaggregierten Daten auf Länder- und Bundesebene zusammengeführt. Während auf der Ebene der

⁵ Insbesondere vor dem Hintergrund der sukzessiven Erhöhung des gesetzlich fixierten Renteneintrittsalters in der Zukunft wären auch andere Altersgruppenabgrenzungen für die Modellierung der Wechselbeziehungen von Demographie und Arbeitsmarkt wünschenswert gewesen. Für den Prognosehorizont ist PANTA RHEI REGIO jedoch auf die demographischen Projektionen aus der Raumordnungsprognose angewiesen, die eine Altersgruppeneinteilung in der hier angeführten Form enthält.

Bundesländer meist zwölf Wirtschaftsbereiche ausgewiesen werden, beschränkt sich die Anzahl der WB auf Kreisebene auf sieben. Die Verwendung der nach Wirtschaftsbereichen unterteilten Daten auf Kreisebene ist für die Erfassung des wirtschaftlichen Strukturwandels notwendig.

Die VGRdL veröffentlicht das Bruttoinlandsprodukt sowie die Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen untergliedert nach sieben Wirtschaftsbereichen. Die Anzahl der Arbeitnehmer sowie die Lohn- und Gehaltsentwicklung auf Kreisebene werden nur für das produzierende Gewerbe separat ausgewiesen. Die Erwerbstätigenrechnung (AK ETR) bietet einen detaillierten Datensatz zur Anzahl der Erwerbstätigen und Arbeitnehmern auf Kreisebene. Hier werden ebenfalls sieben Wirtschaftsbereiche ausgewiesen. Tabelle 2 zeigt die Wirtschaftsbereiche, welche in der Statistik vorhanden und in die Modelldatenbasis aufgenommen worden sind.

Tabelle 2: Die verfügbaren Wirtschaftsbereiche und ihre Verwendung

Wirtschaftsbereiche / Zwischensummen	VGRdL / AK ETR		Abkürzungen	
	Original	Modell	Klassifikation ¹	Modellvariable
Alle Produktionsbereiche	x	Summe	A - P	
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	x	WB_7	A, B	l
Produzierendes Gewerbe	x		C - F	p
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe	x		C - E	
Verarbeitendes Gewerbe	x	WB_7	D	v
Baugewerbe	x	WB_7	F	b
Bergbau; Energie- und Wasserversorgung		WB_7	C, E	e
Dienstleistungsbereiche	x		G - P	
Handel, Gastgewerbe und Verkehr	x	WB_7	G - I	h
Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleister	x	WB_7	J, K	f
Öffentliche und private Dienstleister	x	WB_7	L - P	o
Alle Produktionsbereiche ohne produzierendes Gewerbe			A, B, G - P	r

¹ Gliederungsebene „Abschnitte“ der offiziellen Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ 2003) des Statistischen Bundesamtes (StBA 2002)

Quelle: eigene Darstellung

Für eine einfache und konsistente Datenverarbeitung ist die Klassifikation WB_7 eingerichtet worden, welche sieben Wirtschaftsbereiche ohne Zwischensummen enthält. Für alle Größen ist die Zeitreihe in allen Wirtschaftsbereichen und für alle Kreise zwischen 1996 und 2005 weitgehend vollständig. Die Statistiken sowohl der VGRdL als auch der Erwerbstätigenrechnung sind mit dem Berechnungsstand August 2006 abgerufen worden. Die Kreisdaten der VGRdL und der Erwerbstätigenrechnung stimmen in ihren Summen mit den VGR-Daten auf Länderebene überein.

Das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte liegt sowohl in den VGRdL als auch in der Regionalstatistik (Online Datenbank) für die Jahre 1995 bis 2004 vor. Beide Statistiken sind das Ergebnis der Revision im August 2006 und damit identisch. Wie bei anderen geschätzten volkswirtschaftlichen Größen kommt es für einen aktuellen Jahreswert innerhalb von drei Jahren zu Revisionen (StBA 2006).

Tabelle 3 fasst alle Datenquellen und die zentralen Merkmale der verwendeten Datenbank zusammen.

Tabelle 3: Übersicht über die Datenquellen

Themenbereich	Gruppe / Merkmale	Überwiegend verwendete Datenquelle(n)	Letzte berücks. Jahresangabe
Flächennutzung und Flächeninanspruchnahme	Siedlungs- und Verkehrsfläche sowie dazugehörige Flächennutzungsarten	„Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung“ z. B. Fachserie 3, Reihe 5.1, Genesis Online Regional	2005
	Siedlungsfläche nach Produktionsbereichen	Umweltökonomische Gesamtrechnungen (UGR), UGR der Länder	2004
Bauen und Wohnen	Baufertigstellungen	Fachserie 5, Reihe 1, Genesis Online Regional	2005
	Wohnungsbestand	Fachserie 5, Reihe 3, Genesis Online Regional	2005
	Abgänge	Fachserie 5, Reihe 3	2005
Arbeitsmarkt	Arbeitslosenquote	Statistik der Bundesagentur für Arbeit	2005
	Sozialvers.pfl. Beschäftigte nach Unterabschnitten der WZ03*	Statistik der Bundesagentur für Arbeit	2005 / 2007
	Sozialvers.pfl. Beschäftigte am Wohnort (Pendler)	Genesis Online Regional	2005
	Erwerbstätige und Arbeitnehmer nach Wirtschaftsbereichen	Erwerbstätigenrechnung der Länder	2005
Wirtschaft	Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder	2005
	Bruttoinlandsprodukt	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder	2005
	Arbeitnehmerentgelt nach Sektoren	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder	2005
Einkommen	Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder	2005
Bauland	Baulandverkäufe, Baulandpreise	Genesis Online Regional, Fachserie 17 Reihe 5	2005
Bevölkerung	Bevölkerung nach Altersgruppen historisch	Genesis Online Regional	2006
	Bevölkerung nach Altersgruppen Prognose ¹	Raumordnungsprognose 2025 des BBR	2020
	Anzahl der Privaten Haushalte Prognose ¹	Raumordnungsprognose 2025 des BBR	2020

* Diese Daten wurden nur für die Detailanalysen in den vier Partnerkreisen verwendet.

¹ Das Basisjahr der Prognose ist 2006. Die Angaben zu den Haushalten wurden auch für die historische Datenbasis verwendet.

Quelle: eigene Darstellung

2.1.1.6 Verwendeter Gebietsstand

Das statistische Gebiet wurde für das Modell auf die 439 Kreise zum Gebietsstand 31.12.2005 festgelegt. Der Gebietsstand, auf den sich die verschiedenen Kreisdaten des jeweiligen Jahres beziehen, ist für die historische Datenbank des Modells relevant. Der Wert eines Jahres in einem Kreis muss immer mit dem Wert des Vorjahres vergleichbar sein – die Zeitreihen müssen konsistent sein. Veränderungen der Kreisgrenzen, oftmals

einhergehend mit der Eingliederung von Gemeinden in einen Kreis oder eine Zusammenführung von Kreisen, haben Auswirkungen insbesondere auf die angegebene Bodenfläche.

Die Institutionen bereiten ihre Daten bezüglich des Gebietsstandes unterschiedlich auf. Die Kreisdaten der VGRdL und des AK ETR beziehen sich vom ersten bis zum letzten Jahr auf den aktuellen Gebietsstand. Die Zeitreihen sind damit ohne Anpassung auswertbar. In den regionalen Datenbanken der statistischen Ämter beziehen sich die Werte für die Kreise, falls nicht gesondert in den Tabellen vermerkt, auf den Gebietsstand des jeweiligen Jahres. Dies bedeutet, dass bei einer Verschiebung der Kreisgrenzen die Werte zwischen zwei Jahren möglicherweise nicht vergleichbar sind. Auch für die Daten der Bundesagentur für Arbeit sind die Werte über die Zeit nur abschnittsweise bereinigt.

Ob oder in welchem Umfang z. B. Fläche zwischen Kreisen umgebucht worden ist, ist nicht aus der Statistik zu ersehen. Daher sind die wichtigen Flächendaten für einige Kreise in Ostdeutschland in der Zeitreihe nicht verwendbar. Für insgesamt 32 Kreise ist es zwischen 1995 und 2005 zu Veränderungen im Gebietsstand gekommen, die die Vergleichbarkeit nicht möglich machen. Für Werte von 1992 werden Gebietsänderungen für die Flächenstatistik durch die Veränderung des Kreisschlüssels deutlich. Im Zeitraum von 1992 bis 1996 sind insgesamt 105 Kreise als neue statistische Einheiten eingerichtet worden. In den neuen Bundesländern (ohne Berlin) sind die Daten fast flächendeckend nicht vergleichbar. Nur die Werte einiger kreisfreier Städte sind ohne Einschränkung mit den Werten von 1996 vergleichbar.

2.1.2 MODELLIERUNG DER ÖKONOMISCHEN ENTWICKLUNGEN AUF KREISEBENE

Ziel des Vorhabens im Bereich „Modellierung der ökonomischen Entwicklungen auf Kreisebene“ war es, eine Erweiterung von PANTA RHEI zu entwickeln, die sowohl die Bruttowertschöpfung, differenziert nach sieben Wirtschaftsbereichen, als auch die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte für alle 439 Landkreise und kreisfreie Städte in Deutschland bis zum Jahr 2020 fortschreibt. Wie noch zu zeigen sein wird (vgl. Kapitel 2.1.3.2), beeinflussen Niveau und Entwicklung der Wertschöpfung – differenziert nach sieben Wirtschaftsbereichen – in den Kreisen die Flächennachfrage im Bereich Gewerbeflächen. Niveau und Entwicklung des Verfügbaren Einkommens der Privaten Haushalte in den Kreisen sind Einflussfaktoren auf die Flächennachfrage im Bereich „Wohnen“ (vgl. Kapitel 2.1.3.1). Eine konsistente Projektion dieser ökonomischen Größen für alle Kreise war folglich unabdingbare Voraussetzung für die darauf aufbauenden (Modell-)Arbeiten im Bereich Flächeninanspruchnahme.⁶

Für die Regionalisierung ökonomischer Kenngrößen bis auf Kreisebene konnte im Rahmen des Vorhabens auf zwei bestehende Modelle der GWS mbH zurückgegriffen

⁶ Die Interdependenzen zwischen regionalen Entwicklungsdivergenzen auf dem Arbeitsmarkt und der (Binnen-)Wanderung zwischen den deutschen Regionen waren nicht Gegenstand des Vorhabens. Die zukünftige demographische Entwicklung in den 439 Landkreisen und kreisfreien Städten wurde vielmehr exogen aus der aktuellen Raumordnungsprognose 2025 des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR) vorgegeben.

werden: das Modell INFORGE (INterindustry FORecasting GErmany) für die Bundesebene und das LÄNDER-Modell für die Ebene der 16 Bundesländer.

INFORGE ist ein nach Sektoren gegliedertes gesamtwirtschaftliches Modell für die Bundesrepublik Deutschland (Schnur & Zika 2009). Seine spezifische Stärke liegt in der Analyse, der Erklärung und der Prognose des Strukturwandels. Die Branchen der Wirtschaft werden detailliert abgebildet und die Verhaltensweisen von Unternehmen, Haushalten und Staat ökonometrisch geschätzt. INFORGE unterteilt die Volkswirtschaft in 59 Sektoren. Die gesamtwirtschaftlichen Modellgrößen werden durch Aggregation aus den Sektoren gewonnen. INFORGE beinhaltet eine komplexe und simultane Modellierung der interindustriellen Lieferverflechtung sowie der Entstehung und Verteilung der Einkommen, die Umverteilungstätigkeit des Staates und der Einkommensverwendung der privaten Haushalte.⁷

2.1.2.1 Wirtschaftliche Entwicklung differenziert nach sieben Wirtschaftsbereichen

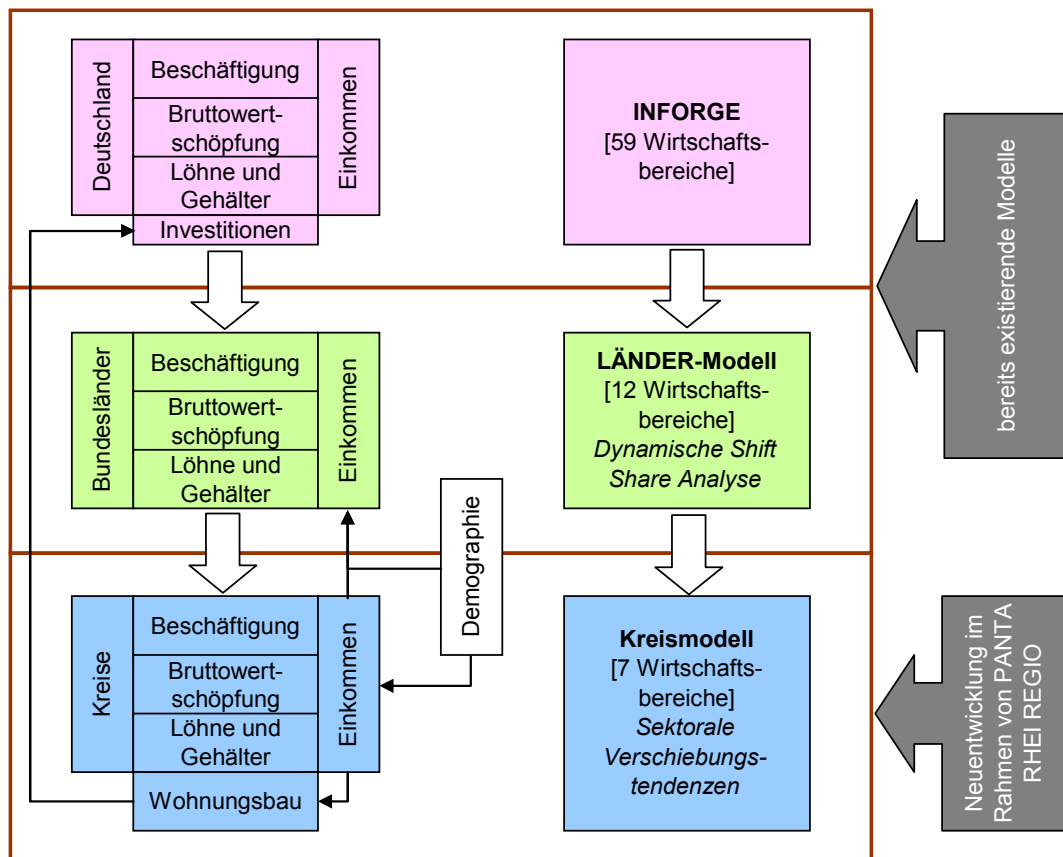
Generell erfolgt die Verknüpfung zwischen dem ökonomischen Kern auf gesamtdeutscher Ebene und den regionalen Modellbausteinen (LÄNDER und Kreise) über drei zentrale Parameter: Die Anzahl der Arbeitnehmer, die Erwerbstätigenproduktivität (Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen) und die Jahreslohnsumme (Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer). Ausgehend von diesen Größen können weitere wichtige Kenngrößen der regionalen Wirtschaftsentwicklung auf sektoraler Ebene abgeleitet werden. Die gesamtwirtschaftlichen Werte ergeben sich anschließend aus der Aufsummierung der sektoralen Informationen im Bereich Erwerbstätigkeit, Bruttowertschöpfung und Löhne/Gehälter. Die Struktur des ökonomischen Modellblocks lässt sich wie folgt zusammenfassen (vgl. Abbildung 2).

Von entscheidender Bedeutung ist die Art der Verknüpfung zwischen den regionalen Ebenen. Um die Strukturentwicklung auf Regionen zu übertragen stehen verschiedene Methoden zur Verfügung: **(1) Constant Share:** Dabei behalten die Regionen ihre Anteile an beispielsweise den Arbeitnehmern eines Wirtschaftsbereichs am Bund. Zwar wird damit der Struktureffekt in die Region übertragen, regionale Besonderheiten in der Dynamik werden aber vernachlässigt (Kurre & Weller 1988). **(2) Shift-Share-Methode statisch:** Die Anteile der einzelnen Wirtschaftsbereiche der Region am Bund erfahren eine Veränderung (Shift), die aufgrund von zwei Zeitpunkten in der Vergangenheit festgestellt werden konnte. Diese Methode hat das Problem, dass die Auswahl der Zeitpunkte einen deutlichen Einfluss auf das Ergebnis haben kann (Tassinopoulos 2000). **(3) Shift-Share-**

⁷ Der Name des Vorhabens „PANTA RHEI REGIO“ geht auf das Modell PANTA RHEI der GWS mbH zurück. PANTA RHEI ist eine zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen erweiterte Version von INFORGE. Der Name, der eine Reflexion des griechischen Philosophen Heraklit zitiert ("alles fließt"), ist Programm. Der ökonomische Kern (INFORGE) wird im Rahmen der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit der GWS kontinuierlich aktualisiert und weiterentwickelt. Die dem Vorhaben PANTA RHEI REGIO zugrunde liegende Modellversion von INFORGE stellt den Entwicklungs- und Projektionsstand vom Herbst 2008 dar. Neuere Entwicklungen wie beispielsweise die Auswirkungen der aktuellen Finanz- und Wirtschaftskrise auf die wirtschaftliche Dynamik in Deutschland sind somit in den Projektionen mit PANTA RHEI REGIO bis dato nicht enthalten.

Methode dynamisch: Diese Methode berücksichtigt nicht nur zwei Zeitpunkte, sondern fußt auf einer Zeitreihenanalyse, so dass Sonderbewegungen erkannt werden können. Ferner wird dieser Ansatz durch Trends ergänzt, welche die nicht durch die überregionale Entwicklung erklärbare regionale Sonderentwicklung fortschreibt (Meyer et al. 1998, Meyer et al. 1999). **(4) Systematische Auswertung von Verschiebungstendenzen:** Um den in Methode 2 auftretenden Unsicherheiten bezüglich des gewählten Zeitraums zu begegnen, können statische Shift-Share-Analysen über mehrere Jahre durchgeführt werden. In systematischen Prüfalgorithmen wird überprüft, ob die Wachstumsverschiebungen eines Wirtschaftsbereichs in einer Region (gegenüber dem Bezugsraum) stabil sind. Es können Kennwerte ermittelt werden, die für die relativen Verschiebungen (Shifts) in einem bestimmten Zeitraum repräsentativ sind.

Abbildung 2: Schematische Darstellung der Regionalisierung ökonomischer Kenngrößen in PANTA RHEI REGIO



Quelle: eigene Darstellung

Das dritte Verfahren ist ein wichtiger methodischer Baustein des Modellsystems LÄNDER, das ausgehend von INFORGE die strukturelle Entwicklung für alle Bundesländer abbildet. Darüber hinaus wird in diesem Modell auch die Entwicklung der Bruttoanlageinvestitionen, des privaten Konsums und des Staatskonsums abgebildet. Im Modell-

system ist LÄNDER vollständig integriert und stellt bei der Ableitung der wirtschaftlichen Entwicklungen in den Kreisen einen Zwischenschritt dar.⁸

Im Rahmen des Vorhabens galt es, eine Modellierung zu entwickeln, die auf der einen Seite eine Projektion der wirtschaftlichen Entwicklung für alle 439 Kreise unter Berücksichtigung der sektoralen und dynamischen Spezifika des jeweiligen Kreises ermöglicht, auf der anderen Seite jedoch vom Bearbeitungsaufwand handhabbar bleibt.⁹ In PANTA RHEI REGIO werden ausgehend von der Dynamik der Kenngrößen für zwölf Wirtschaftsbereiche in den Bundesländern Entwicklungen für sieben Wirtschaftsbereiche (Arbeitnehmer/Erwerbstätige, Bruttowertschöpfung) in den Kreisen abgeleitet. Bei dieser Verknüpfung wird auf die vierte Methode zurückgegriffen, die im Folgenden eingehender vorgestellt wird.

Der regionale Anteil eines Wirtschaftsbereichs und das sektorale Wirtschaftswachstum bestimmen nicht alleine das regionale Wachstum. Im Sinne der klassischen Shift-Share-Analyse gibt es nicht nur die „Strukturkomponente“, sondern unter anderem auch die „Standortkomponente“ des Gesamtwachstums. Im historischen Zeitraum kann auf sektoraler Ebene das Wachstum, beispielsweise der Arbeitnehmer oder der Bruttowertschöpfung, aufgeteilt werden, in eine Komponente, die sich aus dem sektoralen Wachstum im Land ergibt, und eine Komponente die auf die Stärke bzw. Schwäche einer Region zurückgeht. Historisch bezeichnet $csaner_{k,i}$ (am Beispiel Arbeitnehmer) den Wert, der sich aus der regionalen Gewichtung des Wirtschaftsbereichs ergeben würde, wenn ein gleiches Wachstum wie im übergeordneten Wirtschaftsraum – hier dem zugehörigen Bundesland – erzielt worden wäre.

$$[1] \quad csaner_{k,i}[t_1] = aner_{k,i}[t_2] \cdot aner_{bl,i}[t_1] / aner_{bl,i}[t_2]$$

Dieser Wert kann dem tatsächlich realisierten Wert gegenüber gestellt werden, um die regionale Anteilsverschiebung (am Beispiel Arbeitnehmer $rsaner_{k,i}$) im Beobachtungszeitraum zu ermitteln.

$$[2] \quad rsaner_{k,i} = aner_{k,i} / csaner_{k,i}$$

Bei einem Wert größer als 1 haben sich die Arbeitnehmer im Wirtschaftsbereich i in der Region k stärker entwickelt, als im übergeordneten Wirtschaftsraum. Dementsprechend deutet ein Wert kleiner 1 auf eine regionale Schwäche des Wirtschaftsbereichs hin.

⁸ Das LÄNDER-Modell der GWS mbH wurde zu Beginn des Jahres 2009 grundlegend überarbeitet und aktualisiert (vgl. Schnur, Zika 2009, S. 159-161). Das neue LÄNDER-Modell berücksichtigt neben der dynamischen Shift-Share-Methodik verstärkt auch regionale Kreislaufzusammenhänge, soweit diese auf Ebene der 16 Bundesländer empirisch nachweisbar sind. Bis dato ist das neue LÄNDER-Modell jedoch (noch) nicht Bestandteil von PANTA RHEI REGIO. Eine Integration wird jedoch im Laufe des Jahres 2009 angestrebt (vgl. Kapitel 6).

⁹ Damit scheidet eine Anwendung der im LÄNDER-Modell zum Einsatz kommenden dynamischen Shift-Share-Methode aus. Hierzu wäre die ökonometrische Spezifikation der Systemzusammenhänge für mehr als 3000 Längsschnittdatensätze notwendig gewesen. Erschwerend kommt hinzu, dass der Stützzeitraum der Strukturinformationen mit teilweise nur zehn historischen Beobachtungen extrem kurz wäre.

Für die Projektion der Entwicklungen der einzelnen Wirtschaftsbereiche in den Kreisen werden diese historischen Anteilsverschiebungen genutzt. Am Beispiel der Arbeitnehmer ergibt sich folgender Systemzusammenhang:

$$[3] \quad \text{aner}_{k,i} = \text{aner}_{k,i}[t-1] \cdot \text{aner}_{bl,i} / \text{aner}_{bl,i}[t-1] \cdot \text{rsaner}_{k,i} / (t_1 - t_2)$$

Zu klären war im Folgenden die zukünftige Entwicklung der historischen Anteilsverschiebungen.¹⁰ Dazu wurden zunächst drei Hypothesen formuliert:

- I Deutliche und länger andauernde Verschiebungen des Anteils eines Wirtschaftsbereichs einer Region innerhalb eines Bundeslandes, die im historischen Zeitverlauf festzustellen sind, setzen sich trendmäßig fort.
- II Regionale Vor- und Nachteile (Stärken und Schwächen) wirken nicht langfristig. Mit wachsendem Abstand vom aktuellen Rand nehmen insbesondere regional die Unsicherheiten über Trends ab. Entwicklungen nahe an derjenigen, die aufgrund der spezifischen regionalen Wirtschaftsstruktur zu erwarten wären, werden mit wachsendem Abstand vom aktuellen Rand „wahrscheinlicher“.
- III In Regionen, in denen Trends im historischen Zeitverlauf besonders instabil sind, sind Entwicklungen nahe an der nach Wirtschaftsstruktur zu erwartenden „wahrscheinlicher“.

Die Hypothesen II und III sind von besonderer Bedeutung für die Projektionseigenschaften. Es ist eine grundlegende Frage, denn es wird darüber entschieden, ob Konvergenz oder Polarisierung bei der regionalen wirtschaftlichen Entwicklung stattfindet.

Um sich dieser Frage anzunähern, wurde zunächst der jeweilige Mittelwert der Anteilsverschiebungen der letzten fünf historischen Jahre berechnet. Am Beispiel der Arbeitnehmer ergibt sich dieser Mittelwert wie folgt:

$$[4] \quad \text{mrsaner}_{k,i} = \sum_{t=2001}^{2005} \text{rsaner}_{k,i} / 5$$

Der ausgewählte Zeitraum erscheint als geeignet für die Analyse, da aktuelle, häufig kurz- oder mittelfristige, Trends nicht zu stark an Gewicht verlieren. Zum anderen haben

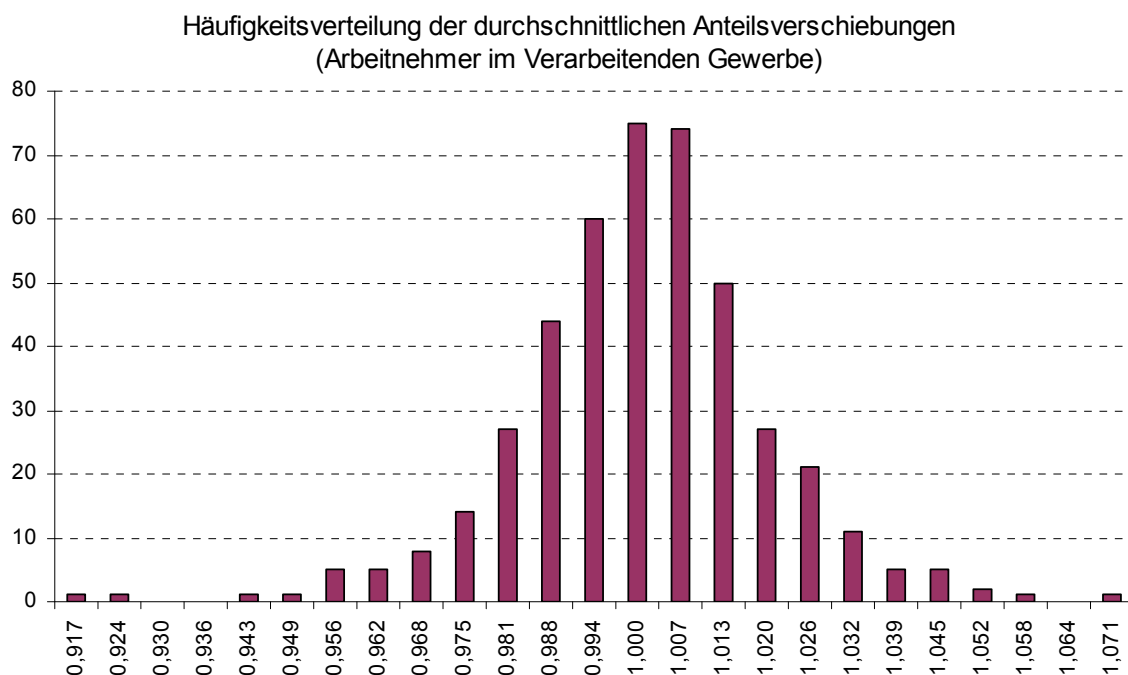
¹⁰ Anhand der so definierten Anteilsverschiebungen lässt sich die eingangs vorgenommene Unterscheidung der Methoden verdeutlichen. Die „Constant Share Methode“ würde für die Prognose Anteilsverschiebungswerte von Eins (z. B. $\text{rsaner}_{k,i} = 1$ für alle i , alle k) annehmen. Die Anwendung der „statistischen Shift-Share-Methode“, soweit sie reduziert wird auf die Unterscheidung in eine Strukturkomponente und eine Standortkomponente, würde im Rahmen eines Strukturmodells wie PANTA RHEI REGIO darauf hinauslaufen, die historisch beobachtbaren Anteilsverschiebungen als konstant anzunehmen ($\text{rsaner}_{k,i} = \text{const.}$ für alle i , alle k). Von entscheidender Bedeutung für die Projektionsergebnisse wäre bei dieser Methode die Auswahl der Vergleichszeitpunkte t_1 und t_2 bei der Berechnung der historisch beobachteten Anteilsverschiebungen. Für die „dynamische Shift-Share-Methode“ würden Zeitreihen von Anteilsverschiebungen für den historischen Zeitraum, die jeweils die Abweichungen von der „normalen“ Entwicklung im Vergleich zum Vorjahr wiedergeben, berechnet. Diese würden in Längsschnittregressionen daraufhin untersucht, ob sich ein signifikanter Einfluss eines Zeittrends als Indikator für eine nachhaltige wirkungsvolle regionale Stärke oder Schwäche bei der entsprechenden Beobachtung (z. B. $\text{rsaner}_{k,i} = f(\text{ZEIT})$) nachweisen lässt.

Ausreißer (Sonderbewegungen über nur ein Jahr) in einem kürzeren Zeitraum einen zu großen Einfluss.

Als Beispiel wird der Wertebereich des Mittelwerts für die Anzahl der Arbeitnehmer im Verarbeitenden Gewerbe untersucht (s. Abbildung 3). Die größten durchschnittlichen Anteilsverluste waren mit fast 9% pro Jahr im Bördekreis beobachtbar. Die höchsten Zuwächse konnte der Landkreis Mittweida mit etwa 7% p. a. verzeichnen. Sowohl der Mittelwert aller Kreise als auch der Median liegen hingegen nahe bei 1.

Abbildung 3: Anteilsverschiebungen bei den Arbeitnehmern im Verarbeitenden Gewerbe (Mittelwert der jährlichen Anteilsverschiebungen von 2001 bis 2005)

	Wert	Kreis
Minimum	0,9107	Bördekreis
Maximum	1,0709	Mittweida, Landkreis
Mittelwert	0,9981	Neubrandenburg, kreisfreie Stadt
Median	0,9990	Brandenburg a. d. Havel, kreisfreie Stadt
Wertebereich	0,1601	



Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

In diesem Beispiel ergeben sich nur relativ wenige Ausreißer. Im Bereich Land- und Forstwirtschaft sowie Energie und Bergbau kommt es hingegen zu einigen Werten, die eine Verschiebung um zusätzliche 50% ausweisen. Überwiegend zeigt sich jedoch hier ein enger Wertebereich mit dem Mittelwert und Median nahe 1.

Die zweite Frage nach der Veränderung der Wachstumsabweichung bringt unterschiedliche Aspekte ins Gespräch. Würde die Abweichung in der Zukunft auf dem Niveau bleiben, welches als Mittelwert für die Vorjahre festgestellt wurde, könnte sich ein Wirtschaftsbereich in einer Region immer weiter von der durchschnittlichen Entwicklung im Bundesland entfernen, sowohl nach unten als auch nach oben. Vor- und Nachteile würden

bestehen bleiben, es käme zu einer sich verstärkenden Divergenz bzw. zu regionaler Polarisierung von Wachstum innerhalb eines Bundeslandes. Dies entspräche der Berücksichtigung eines linearen Trends bei der regressionsanalytischen Schätzung. Vorstellbar ist auch, dass die regionalen Vor- und Nachteile abschmelzen und an Bedeutung verlieren (Hypothese II und III). Damit wird, nach einer Übergangszeit, Konvergenz in der regionalen Entwicklung möglich. Entscheidend ist also, ob man (in einem Zeitraum von 15 Jahren/bis 2020) von einer Persistenz der Stärken und Schwächen ausgehen kann. Für welche Fälle gilt dies, für welche weniger?

In einer ersten Modellversion wurde ein Streben der Anteilsverschiebungen gegen null angenommen. Hierzu wird die durchschnittliche Anteilsverschiebung der letzten fünf Jahre jeweils mit einem konstanten Faktor ($rsfaner_{k,i}$) multipliziert, dessen Wertebereich von 0 bis 1 reichen kann. Wiederum am Beispiel der Arbeitnehmer verdeutlicht, führt dies zu folgender Spezifikation:

$$[5] \quad rsaner_{k,i} = rsfaner_{k,i} \cdot (mrsaner_{k,i}[t-1] - 1) + 1$$

$$mrsaner_{k,i} = \sum_{t=t-4}^t rsaner_{k,i} / 5$$

Legt man in dieser Berechnung beispielsweise einen konstanten Faktor von 0,8 zugrunde, so reduziert sich das Niveau der durchschnittlichen Anteilsverschiebung bis zum fünften Prognosejahr auf rund 33% des Ausgangswertes.

Mit dieser ersten Modellversion gelang es zwar, die mit der statischen Shift-Share-Methode verbundene Problematik der Auswahl der Vergleichszeitpunkte zu reduzieren. Die Frage nach einer sich verstärkenden Divergenz vs. Konvergenz der regionalen Entwicklungen verbleibt jedoch ungeklärt bzw. wird durch die Festlegung des konstanten Faktors $rsf_{k,i}$ determiniert.

Daher wurden für die aktuelle Modellversion von PANTA RHEI REGIO die ermittelten durchschnittlichen Abweichungen (z. B. $mrsaner_{k,i}$) einer weitergehenden Analyse unterzogen. Hierbei zeigte sich, dass die Mittelwerte teilweise von außerordentlich starken Anteilsverschiebungen in einem Jahr geprägt werden. Für andere Beobachtungen zeigt sich hingegen eine zeitliche Stabilität der Anteilsverschiebungen. Dies sei anhand einiger Beispiele verdeutlicht (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Beispiele für Anteilsverschiebungen bei den Arbeitnehmern

Anteilsverschiebungen	Kreis	2001	2002	2003	2004	2005	Mittelwert	Standard-abweichung	$rsf_{i,k}$
Arbeitnehmer Finanzierung, Vermietung, Unternehmensdienstleister	Köln, kreisfr. Stadt	1,00	1,00	0,98	0,96	1,00	0,986	0,016	0,747
	Leverkusen, kreisfr. Stadt	1,03	1,02	1,00	1,83	1,03	1,182	0,325	0,312
	Erftkreis	1,03	1,01	1,01	1,01	1,00	1,013	0,012	0,771
Arbeitnehmer Verarbeitendes Gewerbe	Köln, kreisfr. Stadt	1,01	1,03	1,00	0,97	0,99	0,999	0,019	0,733
	Leverkusen, kreisfr. Stadt	0,98	0,98	0,99	0,74	0,93	0,922	0,095	0,543
	Erftkreis	1,01	1,02	1,00	1,01	1,02	1,009	0,008	0,802

Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

Für die kreisfreie Stadt Leverkusen zeigen sich im Jahre 2004 sowohl für die Arbeitnehmer im Wirtschaftsbereich „Finanzierung, Vermietung, Unternehmensdienstleister“ als auch im Verarbeitenden Gewerbe hohe Anteilsverschiebungen. Diese führen zu einer starken Abweichung des Mittelwerts von 1. Wenn man jedoch die Beobachtungen für

die übrigen Jahre als „normale“ Jahre ansieht, zeigt der Mittelwert eine Überzeichnung der Abweichungstendenzen. Anders sehen die Beobachtungen für die kreisfreie Stadt Köln und den Erftkreis aus. Hier zeigen die Mittelwerte gute Näherungen an die „normalen“ Entwicklungen im historischen Zeitraum.

Da im Rahmen von PANTA RHEI REGIO die Modellierungen stets unter der Nebenbedingung eines akzeptablen Bearbeitungsaufwands und der Vermeidung von Einzelfalllösungen erfolgten, eine eingehende Analyse aller historischen Auffälligkeiten folglich ausschied, wurde im Folgenden die Standardabweichung der Anteilsverschiebungen für die Festlegung des konstanten Faktors $rsfaner_{i,k}$ genutzt. Je niedriger die Standardabweichung bei den historischen Beobachtungen ($srsaner_{k,i}$) zu den Anteilsverschiebungen lag, um so näher liegt die Vermutung, dass es sich bei diesen Anteilsverschiebungen um einen relativ stabilen Prozess handelt, et vice versa. Diesem Zusammenhang wird durch den Faktor $rsf_{k,i}$, der von der Höhe der Standardabweichung abhängt, Rechnung getragen. Einige Beispiele des sich hieraus ergebenden Wertebereichs für $rsfaner_{i,k}$ können vorangehender Abbildung entnommen werden. Je höher die Standardabweichung der historischen Beobachtungen ist, desto geringer ist somit der Wert für den konstanten Faktor für die Fortschreibung der Abweichungstendenzen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die systematische Auswertung von Verschiebungstendenzen durch folgende Eigenschaften auszeichnet: In der Vergangenheit war die wirtschaftliche Dynamik in den Kreisen Ergebnis sowohl der spezifischen Wirtschaftsstruktur im Kreis als auch von Wachstumsdivergenzen zur „normalen“ Branchenentwicklung in den einzelnen Wirtschaftsbereichen des Kreises. In der Projektion werden zunächst beide Elemente beibehalten. Mit zunehmendem zeitlichem Abstand zur letzten historischen Beobachtung nimmt jedoch die Bedeutung der Wachstumsdivergenzen zur „normalen“ Entwicklung des Wirtschaftsbereichs ab, und das Ergebnis der wirtschaftlichen Dynamik ist in zunehmendem Maße auf die spezifische Wirtschaftsstruktur im Kreis zurückzuführen.¹¹

Im Kreismodell von PANTA RHEI REGIO wird diese Methodik für die Fortschreibung der Arbeitnehmer ($aner_{k,i}$), der Wertschöpfung je Erwerbstätigen ($apet_{k,i}$) nach sieben Wirtschaftsbereichen und der Jahreslohnsummen ($jls_{k,j}$) nach zwei Wirtschaftsbereichen angewendet. Das Verhältnis von Erwerbstätigen zu Arbeitnehmern ($etge_{k,i} / aner_{k,i}$) wird in den Kreisen auf Branchenebene mit der entsprechenden Relation im Bundesland aus dem LÄNDER-Modul fortgeschrieben. Die geleisteten Arbeitnehmerentgelte nach zwei Wirtschaftsbereichen ($antn_{k,j}$) sowie die Bruttowertschöpfung nach sieben Wirtschaftsbereichen ($bws_{k,i}$) in den 439 Kreisen ergeben sich definitorisch:

$$[6] \quad aner_{k,i} = aner_{k,i}[t-1] \cdot rsaner_{k,i} \cdot aner_{bl,i} / aner_{bl,i}[t-1]$$

¹¹ In Weiterentwicklungen dieses Modellbestandteils von PANTA RHEI REGIO wäre es wünschenswert, die Ursachen für die historisch beobachtbaren Wachstumsdivergenzen einzelner Branchen auf Kreisebene näher zu analysieren und für eine Projektion nutzbar zu machen. Zu denken wäre diesbezüglich beispielsweise an potentielle Einflussfaktoren wie Betriebsgrößeneffekte, die Bedeutung von regionalen Wertschöpfungsketten, die Infrastrukturausstattung und die qualifikatorische Zusammensetzung des Arbeitsangebots.

$$[7] \quad \text{apet}_{k,i} = \text{apet}_{k,i}[t-1] \cdot \text{rsapet}_{k,i} \cdot \text{apet}_{bl,i} / \text{apet}_{bl,i}[t-1]$$

$$[8] \quad \text{jls}_{k,j} = \text{jls}_{k,j}[t-1] \cdot \text{rsjls}_{k,j} \cdot \text{jls}_{bl,j} / \text{jls}_{bl,j}[t-1]$$

$$[9] \quad \text{antn}_{k,j} = \text{jls}_{k,j} \cdot \text{aner}_{k,j}$$

$$[10] \quad \text{etge}_{k,i} / \text{aner}_{k,i} = f(\text{etge}_{bl,i} / \text{aner}_{bl,i})$$

$$[11] \quad \text{bws}_{k,i} = \text{etge}_{k,i} \cdot \text{apet}_{k,i}$$

Im Ergebnis kommt PANTA RHEI REGIO zu einer sehr differenzierten Projektion der wirtschaftlichen Entwicklungen (u. a. Bruttowertschöpfung nach sieben Wirtschaftsbereichen) auf Kreisebene in Deutschland bis zum Jahr 2020 (s. Kapitel 3.2).

2.1.2.2 Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte

Auf Grundlage der vorab beschriebenen, nach Branchen differenzierten Modellierungen liegt durch entsprechende Aggregationen in PANTA RHEI REGIO eine Projektion der gesamten geleisteten Arbeitnehmerentgelte für alle 439 Kreise in Deutschland vor. Wie lässt sich aber von dieser Größe auf die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte in den Kreisen schließen? Welche Einflussfaktoren und Systemzusammenhänge sind hierbei zu berücksichtigen?

Aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Statistischen Ämter sind auf Kreisebene im Gegensatz zur sehr detaillierten Darstellung auf gesamtdeutscher Ebene nur drei Größen zur Einkommensentstehung und -umverteilung für die Privaten Haushalte bekannt: die im Kreis geleisteten Arbeitnehmerentgelte, die im Kreis empfangenen Primäreinkommen und die Verfügbaren Einkommen im Kreis (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Einkommensentstehung und -umverteilung der Privaten Haushalte in den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen

Einkommen der Privaten Haushalte in 2006 in Mrd. €			
	Deutschland	Kreise	
		Beispiel 1 Karlsruhe, kreisfreie Stadt	Beispiel 2 Karlsruhe, Landkreis
Geleistete Arbeitnehmerentgelte	1 149,70	7,10	5,60
Empfangene Arbeitnehmerentgelte	1 149,46	nicht bekannt	
Nettobetriebsüberschuss / Selbständigeneinkommen	210,26		
Saldo Vermögenseinkommen	348,24		
Primäreinkommen	1 707,96	6,80	10,33
Empfangene monetäre Sozialleistungen, sonstige lfd. Transfers und Sozialbeiträge	531,08	nicht bekannt	
Geleistete Einkommen- und Vermögensteuern	214,25		
Geleistete Sozialbeiträge, sonstige lfd. Transfers und monetäre Sozialleistungen	533,56		
Verfügbares Einkommen (Ausgabenkonzept)	1 491,23	5,71	8,42

Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

In einem ersten Schritt ist folglich der Übergang von den geleisteten Arbeitnehmerentgelten (antn_k) zu den Primäreinkommen zu erklären. Während auf gesamtdeutscher Ebene so gut wie kein Unterschied zwischen den geleisteten und den empfangenen Arbeitnehmerentgelten besteht, sieht dies auf Kreisebene deutlich anders aus. In Kreisen mit

einem positiven Pendlersaldo – wie in obenstehender Abbildung durch das Beispiel 1 verdeutlicht – fallen die empfangenen Arbeitnehmerentgelte der im Kreisgebiet wohnenden Privaten Haushalte niedriger aus als die Summe der geleisteten Arbeitnehmerentgelte nach dem Arbeitsortprinzip. Im umgekehrten Fall, wie beispielsweise im Landkreis Karlsruhe, ist das Primäreinkommen der Privaten Haushalte fast doppelt so hoch wie die geleisteten Arbeitnehmerentgelte. Dies dürfte weniger auf außerordentlich hohe Vermögenseinkommen im Kreis als vielmehr auf den negativen Pendlersaldo zurückzuführen sein. Aufbauend auf diesen Beobachtungen konnte im Rahmen von Querschnittsregressionen nachgewiesen werden, dass regionale Unterschiede im Verhältnis zwischen geleisteten Arbeitnehmerentgelten und empfangenen Primäreinkommen der Privaten Haushalten auf Kreisebene ($umvqa_k$) sehr gut durch das Verhältnis von Pendlersaldo und den Beschäftigten am Arbeitsort ($plerq_k$) erklärt werden kann. Je höher die positive Pendlerquote ist, desto geringer ist die Umverteilungsquote, je höher der Betrag der negativen Pendlerquote ist, desto höher ist die Umverteilungsquote. Es ergeben sich folgende Zusammenhänge:

$$\begin{aligned}
 [12] \quad umvqa_k &= 1.519 - 1.602 \cdot plerq_k && \text{(für Westdeutschland)} \\
 umvqa_k &= 1.299 - 1.409 \cdot plerq_k && \text{(für Ostdeutschland inkl. Berlin)}
 \end{aligned}$$

Die Erklärende ist jeweils bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit signifikant und der lineare Zusammenhang wird gestützt durch einen Erklärungswert von 0,891 (West) und 0,929 (Ost). Die Koeffizienten dieser Querschnittsregressionen werden in PANTA RHEI REGIO für die Fortschreibung der Primäreinkommen (pek_k) genutzt.

$$[13] \quad pek_k = anrn_k \cdot umvqa_k$$

Für diesen Ansatz stellt sich nur noch die Frage nach Fortschreibung der Pendlerquoten, also dem Verhältnis von Einpendlern zu Auspendlern, in den Kreisen. Hierzu werden die Ergebnisse der Modellierungen der wirtschaftlichen Entwicklungen differenziert nach 7 Wirtschaftsbereichen in Kombination mit der exogen vorgegebenen demographischen Entwicklungen genutzt. Steigt in einem Kreis das Verhältnis von Arbeitnehmern zu Einwohnern, so führt dies im Modellzusammenhang zu einem Anstieg der Pendlerquote im Kreis. Anders ausgedrückt kommt es zu einem höheren Gewicht von Einpendlern gegenüber Auspendlern.¹²

Im zweiten Schritt gilt es im Rahmen von PANTA RHEI REGIO den Übergang von den Primäreinkommen zu den Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte

¹² Bei dieser Modellierung gilt es zu beachten, dass sich die Pendlerströme in großräumigen Regionen nahezu saldieren müssen. Eine besonders gute Kontrolle der Pendlersalden ist über überregionale Gebietseinheiten möglich, die bezüglich der Pendlerverflechtungen als in sich geschlossen gelten können. Pütz & Schlömer haben zur Untersuchung großräumiger Wanderungsbewegungen in Deutschland 11 metropolitane Großregionen abgegrenzt (Pütz & Schlömer 2008). Die Abgrenzung stützt sich auf detaillierte Datensätze zu den Pendlerverflechtungen auf Kreisebene und ist das Ergebnis eines statistischen Verfahrens (siehe auch Eckey et al. 2006). Die Interaktionen zwischen den ermittelten Großregionen sind gering, etwa 94% der Arbeits-Wohnort-Beziehungen verbleiben innerhalb der dieser Großregionen. Bei einer Verteilung von „überschüssigen“ Pendlern innerhalb dieser Regionen, verbleiben diese Pendler innerhalb dieser Einheit.

abzubilden. Auch hierbei ist ein Unterschied zwischen der gesamtdeutschen und der regionalen Betrachtung zu berücksichtigen. Auf die gesamte Volkswirtschaft bezogen gleichen sich die geleisteten und empfangenen Sozialbeiträge, Sozialleistungen und Sozialtransfers nahezu aus. Diese Beobachtung gilt jedoch nicht für einzelne Teilräume. In Kreisen, in denen viele Rentner und/oder Arbeitslose wohnen, ist der Umfang der Leistungen aus öffentlichen Kassen an private Haushalte größer als in Kreisen mit geringer Arbeitslosigkeit und einer relativ jungen Bevölkerung. Dieser Zusammenhang konnte ebenfalls in einer Querschnittsanalyse nachgewiesen werden. Sowohl der Anteil der Bevölkerung unter 60 Jahre ($bevos_k$) als auch die Arbeitslosenquote (alq_k) sind für sich als unabhängige Variable signifikant für die Erklärung des Verhältnisses zwischen Primäreinkommen und Verfügbarem Einkommen der Privaten Haushalte ($umvqb_k$). Die Berücksichtigung beider Größen führt zu guten Gütemaßen der Schätzung und berücksichtigt beide Einflussgrößen. Es wurde wiederum nach West- und Ostdeutschland unterschieden.

$$[14] \quad umvqb_k = 0.608 + 0.00879 \cdot alq_k + 0.00755 \cdot bevos_k \quad (\text{für Westdeutschland})$$

$$umvqb_k = 0.417 + 0.00901 \cdot alq_k + 0.01693 \cdot bevos_k \quad (\text{für Ostdeutschland inkl. Berlin})$$

Der Erklärungsanteil liegt für Westdeutschland bei 0,619 und für Ostdeutschland bei 0,795. Die Koeffizienten dieser Querschnittsregressionen werden in PANTA RHEI REGIO für die Fortschreibung der Verfügbaren Einkommen (vek_k) genutzt.

$$[15] \quad vek_k = pek_k \cdot umvqb_k$$

Für die Verwendung des Ansatzes gilt es auch hier die Erklärenden auf Kreisebene fortzuschreiben. Die Entwicklung des Anteils der Bevölkerung unter 60 Jahren wird in PANTA RHEI REGIO exogen aus der aktuellen Raumordnungsprognose 2025 des BBR vorgegeben. Es stellt sich folglich noch die Frage nach der künftigen Entwicklung der Arbeitslosenquoten in den Kreisen. Ziel dieser Arbeiten kann weniger eine detaillierte Analyse und Prognose der kleinräumigen Arbeitsmärkte sein, als vielmehr eine einfache und handhabbare Nutzung der im wirtschaftsstrukturellen Modellteil ermittelten Ergebnisse zur Entwicklung der Arbeitsnachfrage in Kombination mit den Prognosen zur demographischen Entwicklung. In die Fortschreibung der Arbeitslosenquoten auf Kreisebene gehen daher folgende Größen ein: (1.) Das Verhältnis von Erwerbspersonenpotential zu Erwerbspersonen in Deutschland aus INFORGE, (2.) die Einwohner im Kreis gemäß Raumordnungsprognose, (3.) die Erwerbstätigen im Kreis und (4.) der Pendlersaldo im Kreis.

Die Grundlage dieser Modellierungen ermittelten Ergebnisse von PANTA RHEI REGIO lassen auch für die Zukunft eine unterschiedliche Dynamik der Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte in den Teilräumen Deutschlands erwarten. Die räumlichen Muster der Wachstumsdynamik verschieben sich jedoch gegenüber dem historischen Zeitraum (s. Kapitel 3.2).

2.1.3 MODELLIERUNG DER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME

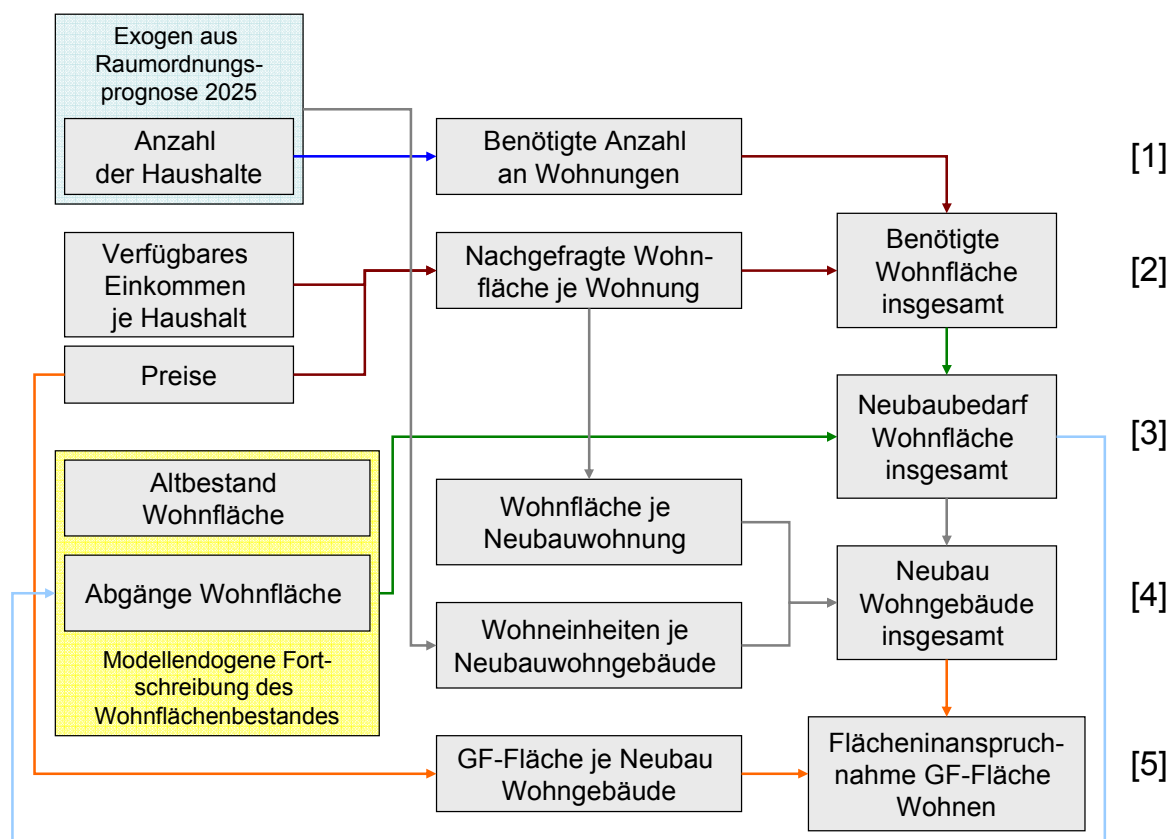
Die Modellierung und Fortschreibung der Flächeninanspruchnahme erfolgt in PANTA RHEI REGIO differenziert nach verschiedenen Flächennutzungsarten. Im Zentrum der Arbeiten standen hierbei die Gebäude- und Freiflächen (GFF) Wohnen sowie die GFF Wirtschaft. Wie noch zu zeigen sein wird, gelingt eine Modellierung und Fortschreibung der Verkehrsflächen, was die räumliche Verteilung auf die Kreise Deutschlands angeht, im

Rahmen von PANTA RHEI REGIO nur zum Teil. Ähnliches gilt für die Erholungsflächen, die Betriebsflächen und die Friedhofsflächen.

2.1.3.1 Gebäude- und Freiflächen Wohnen

Die Entwicklung der GFF Wohnen ist in PANTA RHEI REGIO Ergebnis einer expliziten bottom-up-Modellierung auf Ebene der 439 Landkreise und kreisfreien Städte (vgl. Abbildung 4). Diese lässt sich als fünfstufiger Prozess darstellen, in dem die zentralen Zusammenhänge im Bereich regionaler Wohnungsmärkte abgebildet sind.¹³ Zunächst wird [1] die Anzahl der benötigten Wohnungen ermittelt, anschließend erfolgt die Bestimmung [2] der gesamten benötigten Wohnfläche, [3] des Neubaubedarfs (in m² Wohnfläche), [4] der Anzahl der neu gebauten Wohngebäude und schließlich [5] der damit verbundenen Flächeninanspruchnahme.

Abbildung 4: Bottom-up-Modellierung der GF-Flächen Wohnen in allen 439 Landkreisen und kreisfreien Städten



Quelle: eigene Darstellung

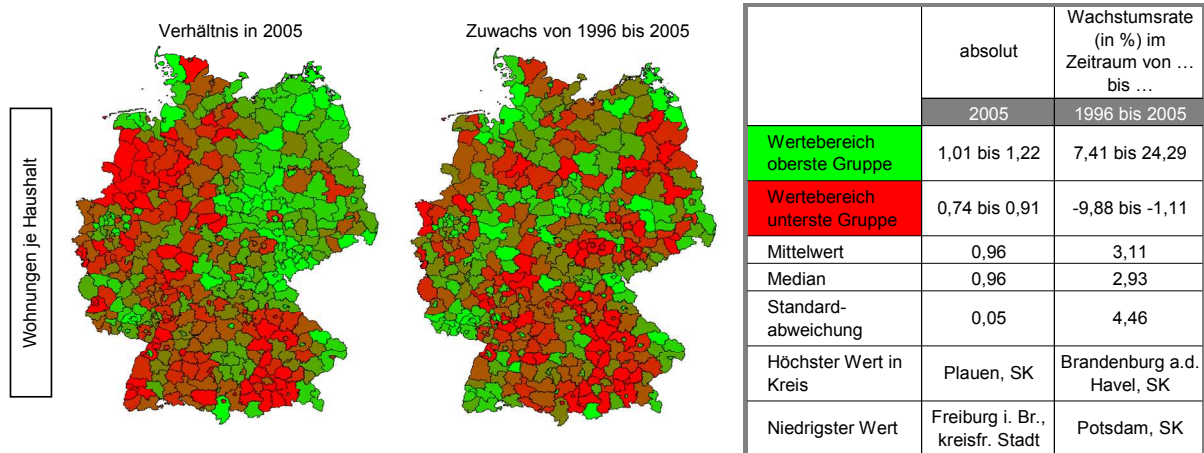
¹³ Eine Auseinandersetzung mit anderen bestehenden regionalen Wohnungsmarktprognosen und deren Methodik fand im Rahmen des Projektes statt (siehe Ulrich/Wolter 2007).

Benötigte Anzahl an Wohnungen

Die Anzahl der (benötigten) Wohnungen im Kreis wird mit Hilfe der exogen vorgegebenen Entwicklung der Haushalte fortgeschrieben. Hierbei gilt es zu beachten, dass die Anzahl der (benötigten) Wohnungen keinesfalls, wie zunächst zu vermuten wäre, mit der Anzahl der Haushalte übereinstimmt. Wenn die statistischen Quellen zu der Aussage kommen würden, dass der Wohnungsbestand in allen Regionen höher oder gleich der Anzahl der Haushalte ist, könnte hieraus eine regionsspezifische Leerstandsquote bzw. ein Angebotsüberschuss abgeleitet werden. Dem ist jedoch nicht so. Weitere Ursachen dafür, dass das Verhältnis von Haushalten zu Wohnungen (in den Kreisen) von 1 abweichen kann, liegen in den Definitionen von Haushalten und Wohnungen seitens der Statistik begründet.¹⁴ Auf Grundlage der auf Kreisebene vorliegenden Statistiken lässt sich jedoch keine Auskunft darüber ableiten, welche dieser verschiedenen Ursachen in welchem Maße zu der Differenz zwischen Haushalten und Wohnungen beitragen. Nachstehende Abbildung gibt einen Überblick zu der regionalen Verteilung des Verhältnisses der Anzahl der Wohnungen gemäß Fortschreibung des Wohnungsbestandes und der Anzahl der Haushalte gemäß Raumordnungsprognose des BBR im Jahr 2005 (linke Karte und Spalte). Daneben zeigt ein Blick auf die Entwicklung dieser Relation in den Jahren 1996 bis 2005 (rechte Karte und Spalte), dass erhebliche regionale Unterschiede zu beobachten waren.

¹⁴ „Als privater Haushalt zählt jede zusammen wohnende und eine wirtschaftende Einheit bildende Personengemeinschaft sowie Personen, die allein wohnen und wirtschaften. Personen in Alters- oder Pflegeheimen, Kasernen und ähnlichen Einrichtungen, die dort keinen eigenen Haushalt führen, sondern gemeinschaftlich versorgt werden, gelten nicht als Personen in Privathaushalten, sondern zählen als Personen in Gemeinschaftsunterkünften. Personen können darüber hinaus neben ihrem Hauptwohnsitz an einem weiteren Wohnsitz (Nebenwohnsitz) einem Haushalt angehören und werden in diesem Fall doppelt gezählt.“ (Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Demographischer Wandel in Deutschland, Heft 1, 2007, S. 27) „Wohnung: Gesamtheit der Räume, die die Führung eines Haushalts ermöglichen, darunter immer eine Küche oder ein Raum mit Kochnische oder Kochschrank.“ (Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch 2008, S.287)

Abbildung 5: Wohnungen je Haushalt in den Kreisen Deutschland (Anzahl in 2005 und Wachstum im Zeitraum von 1996 bis 2005)



Quellen: Statistisches Bundesamt, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

In PANTA RHEI REGIO wird zunächst die bundesdurchschnittliche Anzahl der Wohnungen je Haushalt ($WNHH$) durch einen historisch beobachtbaren (positiven) Zeittrend fortgeschrieben.

$$[16] \quad WNHH = f(ZEIT)$$

Dieser Durchschnittswert wird im Folgenden für die Fortschreibung der kreisspezifischen Beobachtungen ($wnhh_k$) genutzt, wobei in den ersten Prognosejahren zunächst noch die historisch beobachtbaren Wachstumsdivergenzen ($\Delta wnhhwr_k$) mit abnehmender Relevanz beibehalten bleiben.

$$[17] \quad \begin{aligned} wnhh_k &= wnhh_k[t-1] \cdot (WNHH/WNHH[t-1] + \Delta wnhhwr_k \cdot (t-2009)/4) & \text{für } t < 2009 \\ wnhh_k &= wnhh_k[t-1] \cdot (WNHH/WNHH[t-1]) & \text{für } t > 2009 \end{aligned}$$

Auf Grundlage dieser Größe lässt sich anschließend durch Multiplikation mit der Anzahl der Haushalte laut Raumordnungsprognose ($hhal_k$) der Wohnungsbestand für alle Kreise nach Bedarfs Gesichtspunkten ($bwgwn_k$) ermitteln.

$$[18] \quad bwgwn_k = wnhh_k \cdot hhal_k$$

Benötigte Wohnfläche insgesamt

Die Entscheidung darüber, welche Wohnfläche je Wohnung der durchschnittliche Haushalt im jeweiligen Kreis ($wfpw_k$) nachfragt, wird durch die modellendogen erklärten Verfügbaren Einkommen je Haushalt ($vek_k/hhal_k$), Preisen für das Wohnen und einem Zeittrend erklärt. Zeitreiheninformationen zu Preisen für das Wohnen auf Ebene der Kreise liegen jedoch in Deutschland nicht flächendeckend vor. Für die Abbildung der Entscheidung wird daher hilfsweise auf eine Größe ($jbked_k$) zurückgegriffen, welche die annuierten Kosten für den Bau eines Einfamilienhauses im Kreis abbildet. In diese Größe gehen auch die mit dem Bau verbundenen kreisspezifischen Kosten für den Erwerb des Grundstückes ($\emptyset$ Grundstückgröße $\cdot$ $\emptyset$ Baulandpreis) ein.

$$[19] \quad wfpw_k = f(vek_k / hhal_k - jbked_k, ZEIT)$$

Die Längsschnittregressionen zeigen in einer Vielzahl von Kreise eine Elastizität der „gewünschten“ Wohnfläche zur Differenzgröße aus Einkommen je Haushalt und

annuisierten Kosten zwischen 0,1 und 0,2. Zieht man in Betracht, dass die so konstruierten annuisierten Kosten durchschnittlich ein Fünftel der Verfügbaren Einkommen je Haushalt betragen, bedeutet dies, dass die durchschnittliche Reaktion auf einen einprozentigen Einkommensanstieg eine Ausweitung der Wohnflächennachfrage je Wohnung in Höhe 0,125 bis 0,25% ist. Auf der anderen Seite führt ein Anstieg der annuisierten Kosten um ein Prozent in einer Vielzahl von Kreisen *ceteris paribus* zu einer Reduktion der Wohnflächennachfrage je Wohnung in Höhe von 0,025 bis 0,05%.

Neben der Differenzgröße aus Einkommen und Baukosten zeigt sich für die breite Mehrzahl der Kreise ein (positiver) Zeittrend als signifikant für die Erklärung der Wohnflächennachfrage je Wohnung. Dieser Zeittrend kann als einkommens- und preis-unabhängige Tendenz zu größeren Wohnungen interpretiert werden. Als Hintergrund für solche Entwicklungen werden u. a. Remanenzeffekte angeführt (vgl. z. B. Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e. V. 2007). Verkleinert sich aufgrund des Auszugs von erwachsen gewordenen Kindern oder des Todes eines Haushaltsmitglieds die Anzahl der Haushaltsmitglieder, so wird hierauf häufig nicht mit einer Anpassung der Wohnsituation reagiert. Vielmehr wird mehr oder weniger unabhängig von ökonomischen Kalkülen das bisher bewohnte Haus bzw. die bisher bewohnte Wohnung beibehalten, auch wenn der Wohnflächenbedarf zwischenzeitlich zurückgegangen ist.

Die Ergebnisse der Längsschnittregressionen zur Wohnflächennachfrage je Wohnung werden in PANTA RHEI REGIO genutzt, um die gesamte benötigte Wohnfläche ($bwgwf_k$) in den Kreisen fortzuschreiben. Hierzu wird der vorab ermittelte Wohnungsbedarf (Anzahl) mit der projizierten Wohnflächennachfrage je Wohnung multipliziert.¹⁵ Somit wird in PANTA RHEI REGIO,

$$[20] \quad bwgwf_k = bwgwn_k \cdot wfpw_k$$

Neubaubedarf (in m² Wohnfläche)

In einem weiteren Schritt wird aus der benötigten Wohnfläche auf die Neubauwohnfläche geschlossen. Hierzu wird zunächst der Wohnflächenbestand fortgeschrieben, um die Abgänge an Wohnfläche bereinigt und anschließend der benötigten Wohnfläche gegenübergestellt. Zu klären ist an dieser Stelle folglich die künftige Entwicklung der Abgänge an Wohnfläche in den Kreisen.

Im Rahmen von Korrelationsanalysen wurde versucht, die Abgänge an Wohnungen bzw. Wohnfläche auf einzelne oder mehrere Bestimmungsparameter (Wachstumsrate der Bevölkerung und der Haushalte, Differenz zwischen Wohnfläche je Wohnung im Bestand und im Neubau) zurückzuführen. Es zeigte sich, dass die Abgänge an Wohnungen ($bagqwn_k$) umso höher ausfallen, je niedriger das Bevölkerungswachstum ($dener_k$) ist und je größer die Differenz zwischen Wohnfläche je Wohnung im Neubau ($fwqm_k$) und im Bestand ist. Darüber hinaus zeigen sich große Unterschiede zwischen Ost- und

¹⁵ Für diejenigen Kreise, in denen sich ein positiver Zeittrend als signifikante Erklärende für die Wohnflächenentwicklung erwiesen hat, bleibt somit in PANTA RHEI REGIO im Projektionszeitraum ein Remanenzeffekt in gegenüber dem historischen Zeitraum unveränderter Stärke wirksam.

Westdeutschland im Hinblick auf das Niveau der Abgangsquoten. Die Zusammenhänge für die Abgänge an Wohnungen ($bagqwn_k$) in den Kreisen lauten wie folgt:

$$[21] \quad \begin{aligned} bagqwn_k &= 0.001 - 0.0573 \cdot dener_k + 0.00293 \cdot (fwqm_k - wfpw_k) \text{ (für Westdeutschland)} \\ bagqwn_k &= 0.225 - 0.0573 \cdot dener_k + 0.00293 \cdot (fwqm_k - wfpw_k) \text{ (für Ostdeutschland inkl.} \\ &\quad \text{Berlin)} \end{aligned}$$

Berücksichtigt wurde die Bevölkerungsentwicklung über einen Zeitraum von fünf Jahren, d. h. die Effekte zeigen sich erst zeitversetzt. Die Abgangsquoten bezogen auf die Wohnfläche ($bagqwf_k$) werden mit den so ermittelten Quoten für die Wohnungen fortgeschrieben. Auf Grundlage dieser Quoten lassen sich durch Bezugnahme auf den Altbestand an Wohnflächen ($bwgwf_k$) zunächst die Abgänge an Wohnfläche ($bagwf_k$) und anschließend der Neubaubedarf an Wohnflächen ($fwgwf_k$) in den Kreisen bestimmen:

$$[22] \quad bagwf_k = bagqwf_k \cdot bwgwf_k[t-1]$$

$$[23] \quad fwgwf_k = bwgwf_k - bwgwf_k[t-1] + bagwf_k$$

Anzahl der neu gebauten Wohngebäude

In einem nächsten Schritt gilt es von dem Neubaubedarf in Quadratmetern Wohnfläche auf den Neubaubedarf an Wohngebäuden zu schließen. Hierzu wird die Wohnfläche je Neubauwohnung ($fwfpw_k$) mit Hilfe der vorab bestimmten benötigten Wohnfläche je Wohnung fortgeschrieben. Die Wohnfläche je Neubauwohnung ist somit ebenfalls von der Entwicklung der Verfügbaren Einkommen und der Preise für Wohnen abhängig. Es lässt sich nunmehr die Anzahl neu errichteten Wohnungen (Wohneinheiten) im jeweiligen Kreis ($fwgwn_k$) bestimmen:

$$[24] \quad fwgwn_k = fwgwf_k / fwfpw_k$$

Um aus der Anzahl der neu errichteten Wohnungen die Anzahl der neu errichteten Wohngebäude ableiten zu können, stellt sich die Frage nach der Gebäudeart im Wohnneubau. Wird in Zukunft Wohnneubau vermehrt in Form von Einfamilienhäusern oder im Geschosswohnungsbau stattfinden? In der jüngeren Vergangenheit zeigte sich, dass der Anteil der Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern im Neubau ($f12wns_k$) positiv mit dem Anteil der jüngeren Bevölkerung (unter 60 Jahre) und der Wohnfläche je Wohnung korreliert ist.¹⁶

$$[25] \quad f12wns_k = f(\text{bevjes}_k, fwfpw_k)$$

Dieser Erklärungszusammenhang wird in PANTA RHEI REGIO auf Ebene der siedlungsstrukturellen Kreistypen operationalisiert. Es ergibt sich die Anzahl der neu errichteten Wohnungen (Wohneinheiten) in Ein- und Zweifamilienhäusern ($f12wn_k$) bzw. die Anzahl der neu errichteten Wohnungen in Mehrfamilienhäusern ($f3wn_k$) als Residual-

¹⁶ Maßgeblich für die Nachfrage nach Ein- und Zweifamilienhäusern ist insbesondere der Anteil der Bevölkerung im Familiengründungsalter (vgl. z. B. BBR 2006). Informationen hierzu sind auf Kreisebene in der Raumordnungsprognose nicht enthalten. Daher wurde auf diesen weniger spezifischen Indikator zurückgegriffen, der vor allem verdeutlicht, dass mit der zunehmenden Alterung der Bevölkerung der Anteil an neu errichteten EZFH zurückgeht.

größe. Des Weiteren wird unterstellt, dass sich die Anzahl der Wohnungen je Ein- und Zweifamilienhaus ($f12wpwg_k$) bzw. je Mehrfamilienhaus ($f3wpwg_k$) in Zukunft nicht ändern wird. Dann lassen sich auch die Anzahl an neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäusern bzw. an Mehrfamilienhäusern bestimmen.

$$[26] \quad f12wn_k = fwgwn_k \cdot f12wns_k$$

$$[27] \quad f3wn_k = fwgwn_k - f12wn_k$$

$$[28] \quad f12wpwg_k, f3wpwg_k = \text{const.}$$

$$[29] \quad f12wg_k = f12wn_k / f12wpwg_k$$

$$[30] \quad f3wg_k = f3wn_k / f3wpwg_k$$

Flächeninanspruchnahme

Schließlich gilt es von der Anzahl der neu errichteten Wohngebäude auf die damit verbundene Flächeninanspruchnahme zu schließen. Gefragt ist folglich nach der durchschnittlichen Grundstücksgröße in den Kreisen, auf der ein Wohngebäude errichtet wird und wodurch diese erklärt werden kann.

Zunächst waren in diesem Zusammenhang umfangreiche Analysen des zur Verfügung stehenden Datenmaterials nötig. Die Regionalstatistik gibt zwar sehr detailliert Auskunft zu den Baulandverkäufen (Verkaufsfälle, Verkaufssumme, veräußerte Fläche). Ein Vergleich mit der Flächenstatistik nach Art der tatsächlichen Nutzung, die Basis für die Flächenmodellierungen in PANTA RHEI REGIO ist, offenbart jedoch, dass nicht unerhebliche Divergenzen zwischen den beiden Datenquellen sowohl im Hinblick auf das Niveau der Flächeninanspruchnahme (bzw. veräußerter Fläche) als auch im Hinblick auf den zeitlichen Verlauf bestehen. Schließlich liefert die regionale Baustatistik Auskunft darüber, wann bzw. in welchem Umfang neue Wohngebäude in den Kreisen errichtet wurden und damit die tatsächliche Nutzungsart „GFF, Wohnen“ für die betroffenen Flächen eingetreten ist.

Berücksichtigt man die unterschiedlichen Definitionen und Interdependenzen zwischen den statistischen Quellen, lässt sich ein plausibler Datensatz zur durchschnittlichen Grundstücksfläche je neu errichtetem Wohngebäude ($flpwgb_k$) in den Kreisen ermitteln. In Querschnittsregressionen zeigt sich diese Größe von zwei Einflussfaktoren abhängig: der Flächendichte (Gebietsfläche je Einwohner) ($fldte_k$) und dem durchschnittlichen Baulandpreis (inkl. Steuern und Abgaben) ($bldkb_k$) im Kreis. Je dichter ein Gebiet (Kreis) besiedelt ist, umso kleiner fallen die Grundstücksgrößen aus. Für den Preiseinfluss konnte eine Preiselastizität von knapp über 0,4 nachgewiesen werden (siehe 2.2.3.5).

$$[31] \quad flpwgb_k = f(fldte_k, bldkb_k)$$

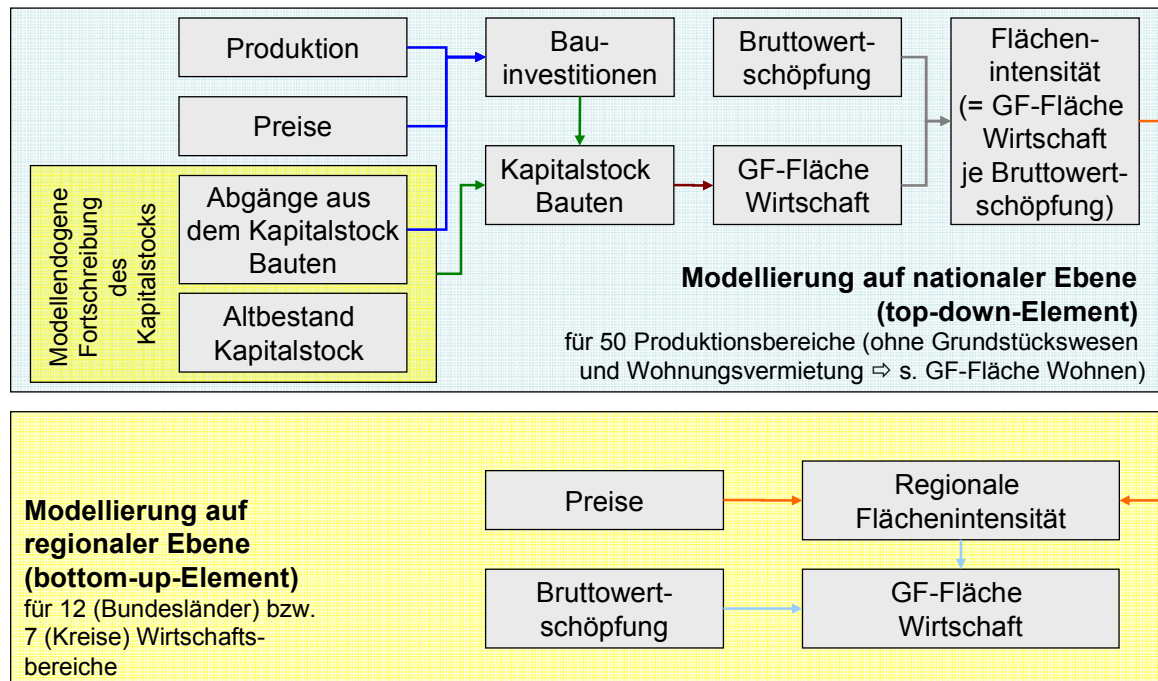
Die Flächeninanspruchnahme für Wohnzwecke ($dflgfw_k$) ergibt sich für alle 439 Kreise definitorisch auf Grundlage dieser durchschnittlichen Grundstücksfläche und der vorab bestimmten Anzahl der neu errichteten Wohngebäude.

$$[32] \quad dflgfw_k = flpwgb_k \cdot (f12wg_k + f3wg_k)$$

2.1.3.2 Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft

Die Veränderung der GFF Wirtschaft ist in PANTA RHEI REGIO das Ergebnis einer Kombination aus top-down und bottom-up Elementen.

Abbildung 6: Modellierung der Gebäude- und Freiflächen Wirtschaft auf nationaler und regionaler Ebene



Quelle: eigene Darstellung

Zunächst wird auf nationaler Ebene die Entwicklung der GFF Wirtschaft nach 50 Produktionsbereichen erklärt. Hintergrund für dieses top-down-Element in der Modellierung ist, dass aus den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen detaillierte Informationen zur Flächennutzung nach Produktionsbereichen vorliegen, während auf Kreisebene lediglich Daten zur gesamten GFF ohne Wohnen verfügbar sind. Es ist jedoch davon auszugehen, dass insbesondere die zwischen den Produktionsbereichen stark divergierende Flächenintensität¹⁷ in Kombination mit dem sektoralen Strukturwandel einen entscheidenden Erklärungsbeitrag für die Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft liefert.

Bevor im Folgenden die Modellierung in PANTA RHEI REGIO erläutert wird, gilt es die historischen Beobachtungen zur Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft auf nationaler Ebene zu analysieren (s. Tabelle 6). Von 1996 bis 2004 hat die GFF Wirtschaft¹⁸ in

¹⁷ Die Flächenintensität ist im Folgenden die Fläche je Bruttowertschöpfung. Die Flächenproduktivität bzw. Flächeneffizienz ergibt sich als Kehrwert der Flächenintensität.

¹⁸ Ohne den primären Sektor. Auch in den Ranglisten von Tabelle 6 sind diese Wirtschaftsbereiche exkludiert, da für sie der Faktor Boden eine grundlegend andere Bedeutung hat als für das Produzierende Gewerbe und die Dienstleistungsbereiche. Eine Vergleichbarkeit der Werte zur Flächeninanspruchnahme und Flächenintensität für den primären Sektor mit den übrigen Wirtschaftsbereichen ist nicht gegeben.

Deutschland um fast 700 km² zugenommen. Dies entspricht einer durchschnittlichen täglichen Flächeninanspruchnahme von 23,4 Hektar. Von dieser Flächeninanspruchnahme entfielen alleine 29% auf den Einzelhandel. Weitere Wirtschaftsbereiche, deren GFF im Zeitraum von 1996 bis 2004 stark zugenommen hat, waren die „Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen“ und die „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung“. Dem stand eine Reihe von Wirtschaftsbereichen gegenüber, deren GFF abgenommen hat. An erster Stelle ist hier das Baugewerbe mit einem Rückgang um knapp 76 km² zu nennen. Aber auch eine Vielzahl von Wirtschaftsbereichen des Verarbeitenden Gewerbes verzeichnete einen Rückgang der von ihnen genutzten GFF.

Tabelle 6: Historische Beobachtungen zur Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft in Deutschland

Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten absoluten Flächen <u>zuwachs</u> von 1996 bis 2004	in km ²
Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz u. Tankst.), Rep. v. Gebrauchsgütern	190,9
Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	88,5
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung	67,9
Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten absoluten Flächen <u>rückgang</u> von 1996 bis 2004	in km ²
Baugewerbe	-75,8
Verlags-, Druckgewerbe, Vervielfältigung	-18,3
H.v. chemischen Erzeugnissen	-18,2
Die drei Produktionsbereiche mit der <u>höchsten</u> Flächenintensität in 2004	in ha je 1 Mio € preisber. Bruttowertschöpfung
Gastgewerbe	1,048
Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Verkehrsvermittlung	1,026
Erbringung von Entsorgungsleistungen	0,982
Die drei Produktionsbereiche mit der <u>niedrigsten</u> Flächenintensität in 2004	in ha je 1 Mio € preisber. Bruttowertschöpfung
Schifffahrt ¹	0,023
Luftfahrt ¹	0,042
Grundstückswesen, Vermietung bewegl. Sachen, Unternehmensdienstleister ²	0,058
Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten <u>Wachstum</u> der Flächenintensität von 1996 bis 2004	Veränderung in %
Kokerei, Mineralölverarbeitung, H.v. Brutstoffen	268,2
Erbringung von Entsorgungsleistungen	71,5
Luftfahrt ¹	47,9
Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten <u>Rückgang</u> der Flächenintensität von 1996 bis 2004	Veränderung in %
H.v. Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen	-94,0
Schifffahrt ¹	-75,0
Rundfunk- und Nachrichtentechnik	-55,1

¹ Auch bei den Wirtschaftsbereichen des Verkehrssektors beziehen sich angeführten Größen ausschließlich auf die Flächeninanspruchnahme bzw. Flächenintensität in Bezug auf die Gebäude- und Freiflächen. Die Verkehrsflächen sind in dieser Betrachtung nicht enthalten.

² Die Flächen der Wohngebäude sind dem Konsum der privaten Haushalte zugeordnet.

Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

Auch die Flächenintensität, die Auskunft darüber gibt, wie viel GFF (z. B. in Hektar) für die Erwirtschaftung einer preisbereinigten Einheit Bruttowertschöpfung (z. B. in Mio. €) benötigt wurde, zeigt ein sehr differenziertes Bild. Im Durchschnitt über alle Wirtschaftsbereiche des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche wurden im Jahr 2004 etwa 0,39 Hektar GFF für die Erwirtschaftung von einer Mio. € preisbereinigter Bruttowertschöpfung benötigt. Eine deutlich höhere Flächenintensität wiesen insbesondere das Gastgewerbe, das Speditionsgewerbe und das Entsorgungsgewerbe auf. In diesen Branchen wurde etwa ein Hektar Land für die Erwirtschaftung einer Mio. € preisbereinigter Bruttowertschöpfung in Anspruch genommen. Dem steht eine Reihe von Wirtschaftsbereichen, wie beispielsweise die Schifffahrt und die Luftfahrt, gegenüber, die pro Hektar GFF bis zu der fünfundvierzigfachen Wertschöpfung erzielt haben. Nicht nur vom Niveau der Flächenintensität haben sich die Wirtschaftsbereiche jedoch unterschieden. Auch die

Dynamik der Flächenintensität in den Jahren 1996 bis 2004 zeigt ein interessantes Bild. Über alle Wirtschaftsbereiche des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche aggregiert, ging die Flächenintensität von 1996 bis 2004 um gerade einmal 1,7% zurück. Dies entspricht einer jahresdurchschnittlichen Schrumpfrate von 0,22%.¹⁹ Gut die Hälfte der Wirtschaftsbereiche des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche (22 von 43 Wirtschaftsbereichen) haben im Zeitraum von 1996 bis 2004 sogar eine steigende Flächenintensität aufgewiesen. Relativ am höchsten fiel dieser Anstieg im Wirtschaftsbereich Mineralölverarbeitung aus. Andere Wirtschaftsbereiche konnten hingegen ihre Flächenintensität verringern bzw. ihre Flächeneffizienz steigern. Dies gilt in besonderem Maße für die Herstellung von Büromaschinen und DV-Geräten, die Schifffahrt und die Rundfunk- und Nachrichtentechnik. Generell kann konstatiert werden, dass Wirtschaftsbereiche, die durch einen starken technischen Fortschritt geprägt sind bzw. deren Kapitalintensität sich überdurchschnittlich dynamisch entwickelt hat, keineswegs zu denjenigen Bereichen zählen, deren Flächenintensität zunimmt.

Zurück zur Modellierung in PANTA RHEI REGIO. In INFORGE, dem ökonomischen Kern des Modells, liegt mit dem Kapitalstock Bauten für 59 Wirtschaftsbereiche eine Größe vor, für die eine inhaltliche Nähe zur in Anspruch genommenen GFF konstatiert werden kann. In INFORGE werden für die Fortschreibung des Kapitalstocks Bauten zunächst die preisbereinigten Bauinvestitionen der Wirtschaftsbereiche ($ibsr_i$) durch die preisbereinigte Produktionsentwicklung (ysr_i), die Preisentwicklung der Bauinvestitionen ($PIBS$), das Zinsniveau ($ZINS$) und die Abgänge aus dem Kapitalstock ($absr_i$)²⁰ erklärt.

$$[33] \quad ibsr_i = f(ysr_i, ysr_i, PIBS, ZINS)$$

Mit Hilfe der so ermittelten Bauinvestitionen wird in einem nächsten Schritt der Kapitalstock Bauten ($kbsr_i$) fortgeschrieben. Die von den Produktionsbereichen in Anspruch genommene GFF ($flgf_i$) ist dann in PANTA RHEI REGIO eine Funktion dieser Kapitalstöcke und von Trends, welche eine langfristige Veränderung der Flächenintensität der Bauten erfassen.

$$[34] \quad flgf_i = f(kbsr_i, ZEIT)$$

Die Entwicklung der Flächenintensität der Produktionsbereiche auf nationaler Ebene ($fligf_i$) ergibt sich definitorisch durch eine Gegenüberstellung mit der ebenfalls im Modellkontext endogen ermittelten, preisbereinigten Bruttowertschöpfung ($bwsr_i$).

$$[35] \quad fligf_i = flgf_i / bwsr_i$$

¹⁹ Um das im Zusammenhang mit der Nutzung natürlicher Ressourcen häufig zitierte Ziel einer Steigerung der Ressourceneffizienz um den Faktor 4 (vgl. von Weizsäcker, Lovins & Lovins, 1995) zu erreichen, würde diese durchschnittliche jährliche Wachstumsrate in die Zukunft fortgeschrieben bedeuten, dass ein solches Ziel erst über einen Zeitraum von 661 Jahren erreicht würde.

²⁰ Die Abgänge aus dem Kapitalstock Bauten differenziert nach 59 Wirtschaftsbereichen wird in INFORGE im Gegensatz zur Vorgehensweise bei den Ausrüstungen nicht über einen Vintage-Ansatz erklärt. Hierfür wären aufgrund der hohen durchschnittlichen Nutzungsdauern von Bauten sehr lange historische Zeitreihen zur Entwicklung der Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen vonnöten. Vereinfachend wird in INFORGE angenommen, dass in jedem Jahr 1% des Kapitalstocks Bauten des Vorjahres abgehen.

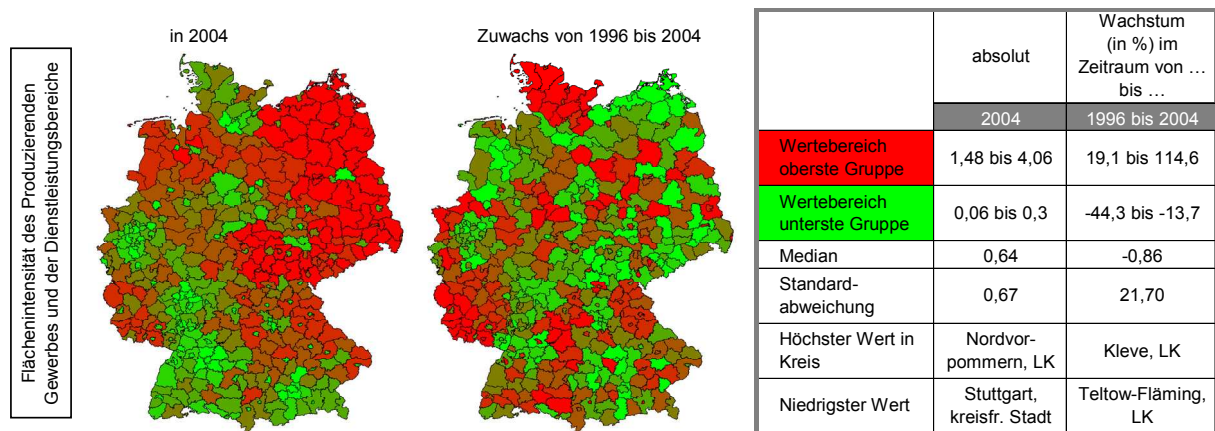
In einem zweiten Schritt gilt es im bottom-up-Element die Entwicklung der Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft auf regionaler Ebene zu erklären. Hierzu werden zunächst die nationalen Flächenintensitäten auf die Gliederungssystematik der Wirtschaftsbereiche (12er-Gliederung für die Bundesländer; 7er-Gliederung für die Landkreise und kreisfreien Städte) auf regionaler Ebene angepasst.

Bei der Fortschreibung werden historisch beobachtete Niveau- und Dynamikunterschiede der regionalen Flächenintensitäten berücksichtigt. Nachstehende Abbildung zeigt, dass die Flächenintensitäten des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche im Jahr 2004 erhebliche Unterschiede in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands aufwiesen.²¹ Besonders hohe Flächenintensitäten waren in weiten Teilen Ostdeutschlands zu beobachten. Niedrige Niveaus zeigen sich hingegen in erster Linie in stark verdichteten Räumen und in Kreisen mit einer hohen Reliefenergie. Der Median liegt mit 0,63 deutlich über der Flächenintensität in Deutschland (0,39). Die Mehrzahl der Kreise in Deutschland weisen also überdurchschnittliche Flächenintensitäten auf. Die Standardabweichung von 0,68 unterstreicht die Bedeutung von regionalen Besonderheiten bei der Flächenintensität des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche. Aber auch die Dynamik der Flächenintensität zeigt erhebliche regionale Divergenzen (s. rechte Karte und rechte Spalte der Tabelle in Abbildung 7).²²

²¹ Die Flächenintensität des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche auf Kreisebene ist eine Größe, welche in dieser Form nicht aus den statistischen Quellen enthalten ist. Lediglich die GFF ohne Wohnen ist Gegenstand der Berichterstattung im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder. Der Berechnung der Flächenintensität des Produzierenden Gewerbes und Dienstleistungsbereiche, die auch Gegenstand der vorangehenden Ausführungen auf nationaler Ebene war, auf Kreisebene liegen folgende Hypothesen zugrunde: Die Flächenintensität der Wirtschaftsbereiche „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ unterscheidet sich in den Kreisen in Abhängigkeit des Anteils der Dauerkulturbetriebe (z. B. Weinbau) an der gesamten genutzten Landwirtschaftsfläche. Die Flächenintensität des Wirtschaftsbereichs „Bergbau, Energie“ entspricht in allen Kreisen dem Bundesdurchschnitt. Auf Grundlage dieser Hypothesen lassen sich die GFF auf Kreisebene ermitteln, die auf den primären Sektor entfallen. Als Restgröße ergibt sich die GFF des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche. In Relation gesetzt zur preisbereinigten Bruttowertschöpfung des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche, lässt sich die Flächenintensität dieser Wirtschaftsbereiche in den Kreisen berechnen.

²² Die kartographische Darstellung in den folgenden Abbildungen geht auf die im Vorhaben entwickelte graphische Nutzeroberfläche „MapView“ zurück (vgl. Kapitel 5). Die Klasseneinteilung in den Darstellungen erfolgte nach sieben Klassen mit gleicher Anzahl.

Abbildung 7: Flächenintensität des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche in den Kreisen Deutschlands (Niveau in ha je 1 Mio. € preisbereinigte Bruttowertschöpfung in 2004 und Wachstum im Zeitraum von 1996 bis 2004 in %)



Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Berechnungen und Darstellung

Ausgehend von diesen Beobachtungen konnte im Rahmen von Querschnittsregressionen nachgewiesen werden, dass die regionalen Flächenintensitäten ($fligf_k$) u. a. von der regionalen Baulandpreisentwicklung (pbl_k) beeinflusst werden. Dieser Zusammenhang wird zusammen mit der Entwicklung der wirtschaftlichen Dynamik differenziert nach sieben Wirtschaftsbereichen ($bwsr_{ki}$) bei der Fortschreibung der Flächenintensität der Wirtschaft in den Kreisen berücksichtigt.

$$[36] \quad fligf_k = f(flif_i, bwsr_{ki}, pbl_k)$$

Die GFF der Wirtschaft ($flgf_k$) werden schließlich auf Grundlage der fortgeschriebenen Flächenintensitäten und der im ökonomischen Modellteil ermittelten preisbereinigten gesamten Bruttowertschöpfung in den Kreisen ($bwsrt_k$) fortgeschrieben.

$$[37] \quad flgf_k = fligf_k \cdot bwsrt_k$$

2.1.3.3 Sonstige Flächennutzungen

Neben den GFF zählen Betriebsflächen (ohne Abbauland), Erholungsflächen und Friedhofsflächen zu den Siedlungsflächen. Außerdem gilt es im Rahmen von PANTA RHEI REGIO auch Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Verkehrsflächen zu treffen.

Betriebsflächen fallen mit Blick auf die Gesamtentwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächen kaum ins Gewicht. Für ganz Deutschland hatten sie im Zeitraum 2000 – 2006 einen Anteil von ca. 6%. Aufgrund häufig auftretender unplausibler Werte wurde von einer separaten Analyse der Einflussfaktoren für die Betriebsflächen abgesehen. Für die Modellierung wurde angenommen, dass sich die Entwicklung dieser Flächen ($flbf_k$) aus derjenigen der GFF Wirtschaft ergibt.

$$[38] \quad flbf_k = flbf_k[t-1] \cdot flgf_k / flgf_k[t-1]$$

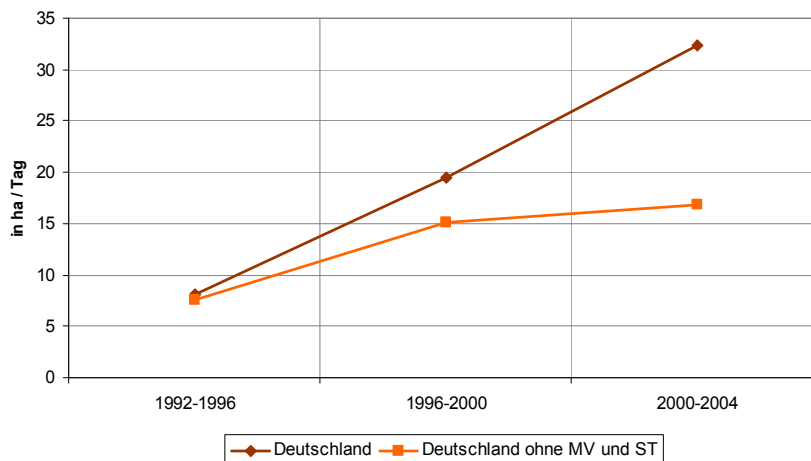
Aus den GFF Wirtschaft und den Betriebsflächen ergeben sich inhaltlich die „Wirtschaftsflächen“.

Die **Friedhofsflächen** ($flfh_k$) wurden für die Analyse der Flächeninanspruchnahme ausgeblendet, respektive wurde bei der Modellierung angenommen, dass keine zusätzliche Flächeninanspruchnahme stattfindet.²³

[39] $flfh_k = flfh_k[t-1]$

Die **Erholungsflächen** wurden in Deutschland in den letzten 15 Jahren laut Flächennutzungsstatistik stark ausgeweitet. Das Flächenwachstum hat sich allein zwischen den Zeiträumen 1992 bis 1996 und 1996 bis 2000 verdoppelt, von 8,2 auf 19,5 ha pro Tag. Damit kommt den Erholungsflächenentwicklung als Teil der Siedlungsflächen eine nicht unerhebliche Rolle für die Zielerfüllung zu. Zwei Fragen jedoch können generell aufgeworfen werden: Was sind Erholungsflächen, und wie sind Zuwächse bei den Erholungsflächen zu bewerten? Dass Antworten auf die erste Frage ganz unterschiedlich ausfallen können, zeigen die Unstimmigkeiten in der Flächennutzungsstatistik. Die Daten lassen eine erhebliche Ausweitung der Erholungsflächen in Mecklenburg-Vorpommern (MV) und Sachsen-Anhalt (ST) insbesondere seit 2000 erkennen, die nicht auf einen echten Nutzungswandel zurückzuführen sind (vgl. BBR 2007; Siedentop et al. 2007). Den in Abbildung 8 deutlich zu erkennenden statistischen Effekt gilt es zu berücksichtigen, sowohl für die Analyse und Modellierung der Erholungsflächen in PANTA RHEI REGIO als auch für die Festlegung des Reduktionspfades für das Flächenziel (siehe Kapitel 2.2.3).

Abbildung 8: Flächeninanspruchnahme Erholungsflächen laut Flächennutzungsstatistik



Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

Für die Erholungsfläche in den Kreisen Deutschlands ($fler_k$) konnte im Rahmen von Querschnittsregressionen nachgewiesen werden, dass deren Zuwachs positiv mit der Veränderung der GFF im jeweiligen Kreis und der im Kreis verfügbaren „Freifläche“ korreliert. Hierbei ist die „Freifläche“ definiert als Differenz zwischen der gesamten Bodenfläche des Kreises ($fltt_k$) und der Siedlungs- und Verkehrsfläche des Kreises ($flsv_k$). Der sich in PANTA RHEI REGIO ergebende Erklärungszusammenhang für die Fortschreibung der Erholungsflächen in den Kreisen lautet:

²³ Die Friedhofsflächen trugen in der Vergangenheit weniger als 1% zur Flächeninanspruchnahme bei.

$$[40] \quad (\text{fler}_k - \text{fler}_k[t-1]) = 0.21097 \cdot (\text{flgf}_k - \text{flgf}_k[t-1]) + 0.0000468 \cdot (\text{fltt}_k - \text{flsv}_k)$$

Mit anderen Worten führt jede Flächeninanspruchnahme in Form von GFF in PANTA RHEI REGIO zu einer zusätzlichen Flächeninanspruchnahme in Form von Erholungsflächen in Höhe von 21% der Flächeninanspruchnahme GFF. Hinzu kommt ein „Zuschlag“ in Abhängigkeit des Niveaus an „Freifläche“ im Kreis, der jedoch von der Dimension her bei weitem nicht die Bedeutung des Erklärungszusammenhangs über die Veränderung der GFF erreicht.

Die **Flächeninanspruchnahme für Verkehr** betrug zuletzt zwischen 23 und 25 ha pro Tag, ein langfristiger Trend ist auf dieser Ebene nicht zu erkennen. Die Flächennutzungsstatistik lässt auf Bundesebene nur eine Unterscheidung nach Flächen für den Straßen- und Fußgängerverkehr („Straße, Weg, Platz“) und übrigen Verkehrsflächen zu. Die Betrachtung auf dieser Ebene zeigt eine divergierende Tendenz zwischen Flächen (überwiegend) für den Straßenverkehr²⁴ und den Flächen für Eisenbahn, Flugverkehr und Wasserstraßen. Die Flächeninanspruchnahme für Straßen stieg zwischen 1996 und 2004 von 13 auf ca. 22 ha pro Tag, so dass der Netto-Flächenzuwachs für die übrigen Verkehrsträger zuletzt fast unbedeutend ist. Gründe für diese Verschiebung sind vor allem in der Umwidmung der Bahnbrachen zu suchen (vgl. Renner 2004).

Die fundierte Fortschreibung der Flächeninanspruchnahme erfordert eine Unterscheidung nach Straßenverkehrs- und übrigen Verkehrsflächen. Die Straßenverkehrsflächen müssen weiter untergliedert werden in Straßen für den überörtlichen Verkehr und Straßen für die Erschließung neuer Baugebiete. Als Einflussgröße für die Erschließungsstraßen wurde die Flächeninanspruchnahme für GFF identifiziert. In PANTA RHEI REGIO führt daher jede Flächeninanspruchnahme von GFF zu einer zusätzlichen Flächeninanspruchnahme für Verkehrsflächen (Erschließungsstraßen) in Höhe von 16% der neu ausgewiesenen GFF. Für die Flächen für den überörtlichen Verkehr ist die Operationalisierung von Einflussgrößen auf deren räumliche Verteilung innerhalb Deutschlands besonders schwer, insbesondere da aus den statistischen Daten der Flächennutzung Informationen zur Entwicklung nicht zweifelsfrei ableitbar sind. Eindeutige Vorgaben bzw. Tendenzen sind ohne die detaillierte Auswertung regionaler Flächennutzungs- und Entwicklungspläne nicht ableitbar. Die Einschränkungen aufgrund der Datenlage gelten auch für die übrigen Verkehrsflächen. In PANTA RHEI REGIO wird daher angenommen, dass sich die übrigen Verkehrsflächen im Prognosehorizont nicht verändern und keinen Anteil an der Flächeninanspruchnahme haben.²⁵ Für die überörtlichen Straßen hingegen wird ein konstant hohes Niveau der Flächeninanspruchnahme angenommen, da die Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistung im motorisierten

²⁴ Straßenverkehrsflächen fassen im Folgenden jene Flächen zusammen, die der Nutzung „Verkehrsflächen: Straße, Weg, Platz“ entsprechen.

²⁵ Auch eine nicht unerhebliche Flächeninanspruchnahme für übrige Verkehrsflächen in einer Größenordnung bis zu 5 ha pro Tag erscheint nicht unrealistisch. Ohne eine eingehende Analyse der Einflussgrößen würde eine solche Variation der exogenen Vorgabe lediglich das Niveau des Entwicklungspfades beeinflussen, nicht aber weitergehende Erkenntnisse zu Möglichkeiten der Eindämmung dieser Entwicklungen liefern.

Personenverkehr und im Straßengüterverkehr nach Prognose des BMVBS in den nächsten 15 Jahren kontinuierlich steigen werden (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2007).²⁶

2.2 ZENTRALE STELLGRÖSSEN UND DEREN OPERATIONALISIERUNG IN PANTA RHEI REGIO

2.2.1 DEMOGRAPHISCHE ENTWICKLUNGEN

Die Entwicklung der Bevölkerung und der Anzahl der privaten Haushalte in den Kreisen ist modelltechnisch eine exogene Vorgabe. Für die Modellrechnungen wurden die Ergebnisse der neuen Raumordnungsprognose 2025 (BBSR 2009) vorab zur Verfügung gestellt.

Die Bevölkerung in Deutschland geht in der Basisprojektion von 2005 bis 2020 um etwa 1,6% auf ca. 81 Mio. Einwohner zurück. Dabei wird das Ausmaß des Rückgangs zum Ende des Prognosezeitraums etwas schwächer. Die Bevölkerungsentwicklung ist mit Blick auf die zentralen Annahmen und den Ergebnisraum vergleichbar mit den Ergebnissen der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung, „Mittlere Variante“, „Obergrenze“ (Variante1-W2):

- Die Lebenserwartung steigt leicht
- Die Geburtenhäufigkeit bleibt weitgehend konstant
- Das jährliche Außenwanderungssaldo liegt zwischen 100.000 und 200.000 Personen, mit Tendenz zur Obergrenze

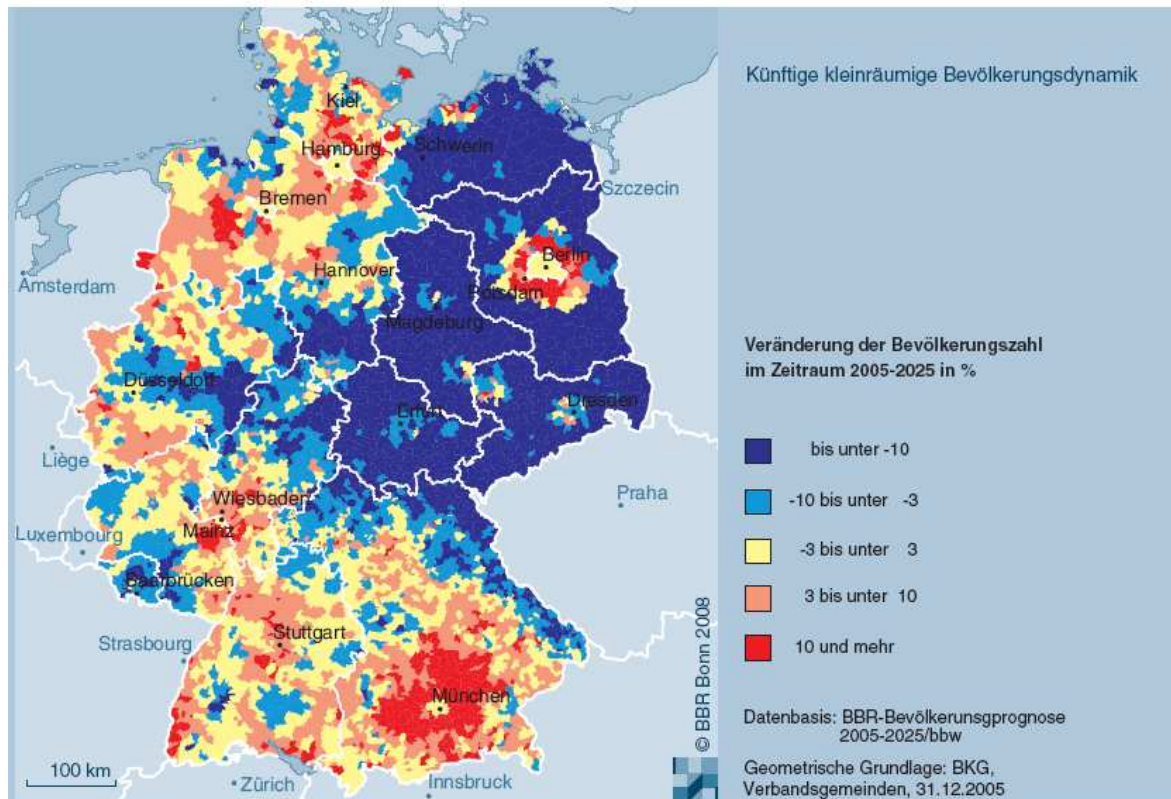
Die Anzahl der Haushalte nimmt aufgrund der Tendenz hin zu mehr kleineren Haushalten bis 2020 weiter zu. Die derzeitige Dynamik wird sich jedoch abschwächen. Dies ist ein Ergebnis des sich verändernden Haushaltsbildungsverhaltens sowie der sich wandelnden Altersstruktur der Bevölkerung, die sich über die Haushaltsquoten in der Anzahl der privaten Haushalte abbildet (BBSR 2009).

Aus räumlicher Perspektive werden für weite Teile Ostdeutschlands, aber durchaus auch für einige westdeutsche Regionen teils erhebliche Bevölkerungsrückgänge erwartet. Gleichzeitig zeigen insbesondere Regionen im Südwesten Deutschlands, weite Teile Bayerns und einige Regionen im Nordwesten Deutschlands einen Bevölkerungszuwachs (vgl. Abbildung 9). Gleichzeitig werden laut Raumordnungsprognose weiter abnehmende durchschnittliche Haushaltsgrößen in den Regionen Deutschlands erwartet. In Kombination mit der Bevölkerungsprognose führt dies in den Wachstumsregionen Westdeutschlands zu noch stärkeren Zuwächsen bei der Haushaltsanzahl als dies bereits bei einer reinen Kopfbetrachtung der Fall ist. Auf der anderen Seite fällt der Rückgang der

²⁶ Laut der Verkehrsprognose des BMVBS wird sich das Aufkommen im Personenverkehr auf Straßen um 0,4% p. a. erhöhen, die Verkehrsleistung sogar um etwa 0,7% p. a. Allein das Aufkommen des Straßengüterfernverkehrs wird sich bis 2025 jährlich um etwa 2,1% erhöhen.

Haushaltsanzahl in den Schrumpfungsregionen weniger stark aus als der Bevölkerungsrückgang.

Abbildung 9: Künftige Bevölkerungsdynamik gemäß Raumordnungsprognose 2025



Quelle: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2008, S. 2

2.2.2 ENTWICKLUNG DER BAULANDPREISE

In PANTA RHEI REGIO steigen die Baulandpreise für baureifes Land (*BLP*) im bundesweiten Durchschnitt bis 2020 um jährlich etwa 1%. Dieses Projektionsergebnis ist auf eine modellendogene Erklärung zurückzuführen, die als Einflussfaktoren die Preisentwicklungen im Wohnungsbau (*pibs₄₇*), die (bundesweite) Flächenknappheit (*FLKT*) und Zeittrends berücksichtigt. Die Flächenknappheit ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen GF-Fläche und Landwirtschaftsfläche. Bei dieser Erklärung auf gesamtdeutscher Ebene wird zwischen drei Gebietsarten (Wohngebiete, Dorfgebiete, sonstige Gebiete) sowie zwei Preiskomponenten (Rohbaulandpreis und Erschließungskosten) unterschieden.

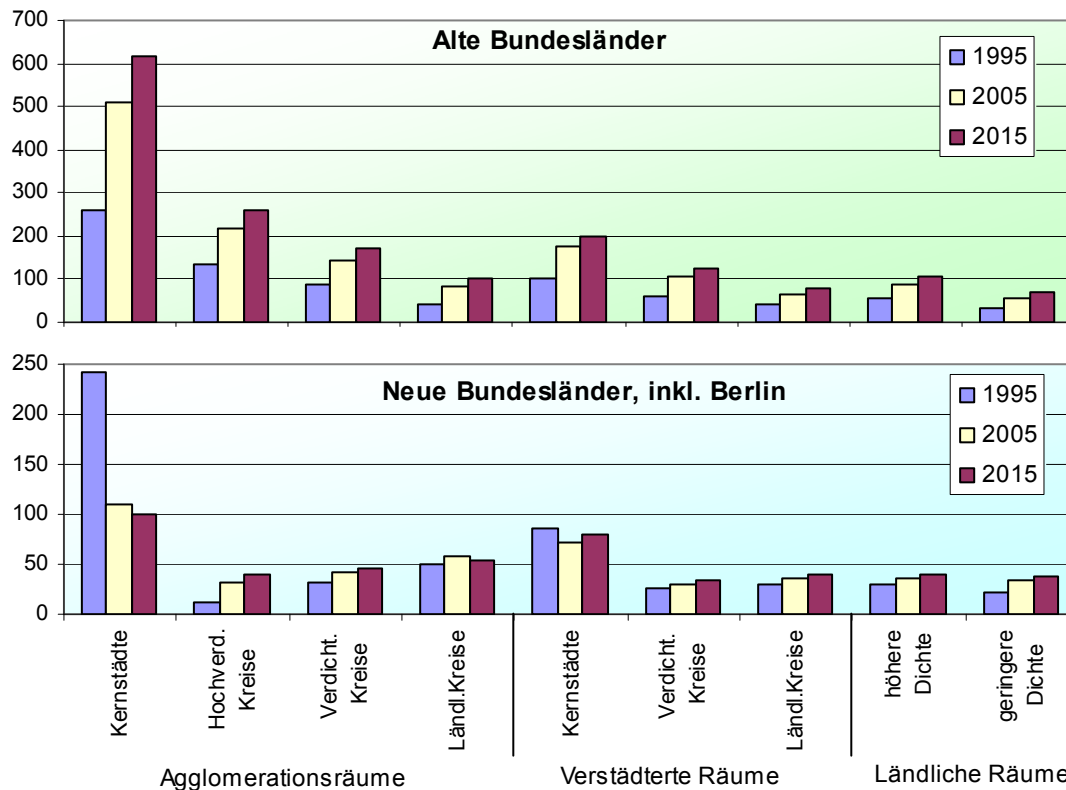
$$[41] \quad BLP_{GA,PK} = f(pibs_{47}, FLKT, ZEIT)$$

Die Preisentwicklung differenziert nach Gebietsarten und Preiskomponenten. Diese werden anschließend zu einem Durchschnittspreis für baureifes Bauland in Deutschland zusammengeführt.

Ausgehend von dieser Größe wurden regionale Baulandpreisentwicklungen für siedlungsstrukturelle Kreistypen, getrennt nach West- und Ostdeutschland, abgeleitet. Grundlage dafür sind die Entwicklungen in den letzten fünf bis zehn Jahren, d. h. die Frage, ob sich Kaufpreise in der Vergangenheit unter- oder unterdurchschnittlich

entwickelt haben. Ferner besteht die Annahme, dass sich Stadt-Umland-Gefälle leicht verstärken, bzw. in den neuen Bundesländern langfristig ähnlich ausbilden, wie in den alten Bundesländern (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10: Niveau und Entwicklung der Baulandpreise für baureifes Land (in €/m²)



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

2.2.3 BODENFLÄCHE JE WOHNGEBÄUDE

Im Modellkontext spielt die Größe der Fläche für Wohnbauten an zwei Stellen eine Rolle. Zum einen ist Größe des Grundstücks mitbestimmend für die Kosten des Hauses (siehe 2.1.3.1). Dabei sollen insbesondere die Kosten für ein Einfamilienhaus abgebildet werden und es sollen nur jene Kosten berücksichtigt werden, die tatsächlich vom Käufer getragen werden. Zum anderen spielt die Bodenfläche je Gebäude bei der Ableitung der regionalen Flächeninanspruchnahme aus dem Umfang des Neubaus eine entscheidende Rolle. Allgemein sind Grundstücksgrößen häufig abhängig von bestehenden Siedlungsstrukturen (Siedlungsdichte) und vom Niveau des Baulandpreises. Sie sind generell sehr unterschiedlich. Der Fokus kann auf Grundstücke im Innenbereich oder Grundstücke auf der „grünen Wiese“ liegen. Ziel ist es zunächst die Grundstücksgrößen zu bestimmen bzw. zu erklären, die im Außenbereich realisiert und verkauft werden.

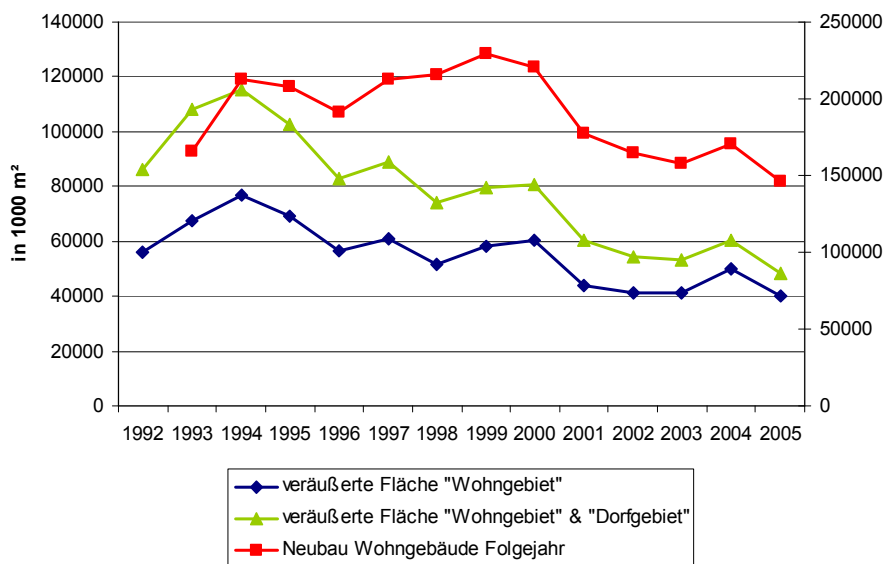
- 1) Welche Grundstücksgrößen sind in den unterschiedlichen Regionen anzusetzen?
- 2) Wie verändern sich die Grundstücksgrößen generell und reagieren sie auf Baulandpreisveränderungen?

Der erste Aspekt bestimmt das Niveau der Flächeninanspruchnahme in der Prognose (Basisprojektion) sowohl auf regionaler als auch auf nationaler Ebene. Der zweite Aspekt bestimmt zusätzlich die Simulationseigenschaften des Modells.

2.2.3.1 Charakterisierung der verfügbaren Daten

Da in der öffentlichen Statistik keine Angaben zu den Grundstücken von Neubauten ausgewiesen werden, müssen generell Schätzungen vorgenommen werden. Bis 1997 wurden in Nordrhein-Westfalen in der Baugenehmigungsstatistik Grundstücksgrößen ausgewiesen (Münter 2005). Zusätzlich enthielt die deutschlandweite 1% Wohnungsstichprobe 1993 Angaben zur Größe des Grundstücks in neueren Beständen (UBA 2003). Für die bundesweite Ableitung von aktuellen, regionalen Grundstücksgrößen bzw. Bodenflächen je Wohngebäude stehen nur die Statistik der Kaufwerte für Bauland und die Flächennutzungsstatistik zur Verfügung. In Nordrhein-Westfalen, wo jährlich Katasterflächen nach tatsächlicher Nutzung veröffentlicht werden, konnte folgender Zyklus der Erfassung der Vorgänge durch die Statistik nachvollzogen werden: Zunächst wird die neue Fläche im Kataster bzw. dem Bebauungsplan (Jahr 1) erfasst, im nächsten Jahr erfolgt der Verkauf von Bauland auf der neuen Fläche (Jahr 2) und etwa zwei Jahre nach der Ausweisung der Fläche werden die jeweiligen Wohngebäude fertig gestellt (Jahr 3). Insbesondere der zeitliche Versatz zwischen dem Baulandverkauf und den Fertigstellungen kann für einzelne Bundesländer und Gesamtdeutschland nachgewiesen werden. Abbildung 11 zeigt die Entwicklungen für ganz Deutschland.

Abbildung 11: Entwicklung des Neubaus und der Baulandverkäufe

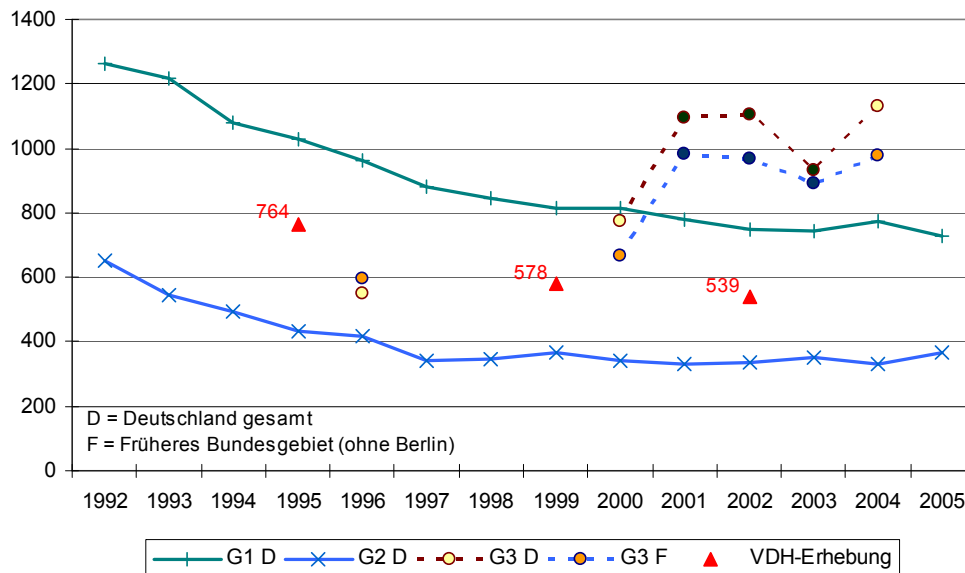


Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

Neben dem weitgehend parallelen Verlauf ist zu erkennen, dass die Baulandverkäufe (baureifes Land) insbesondere seit Ende der 90er Jahre stärker zurückgehen. Aufgrund der Vierjahresabstände bei der Flächennutzungsstatistik ist eine Gegenüberstellung mit der Inanspruchnahme durch die Nutzung Wohnen wenig aussagekräftig. Das folgende Diagramm zeigt unterschiedliche Grundstücksgrößen. G1 bezeichnet das Verhältnis zwischen veräußerter Fläche und den jeweiligen Veräußerungsfällen. Dieser Indikator gibt

demnach nur Aufschluss darüber in welcher Größe Grundstücke verkauft werden. G2 setzt die veräußerte Fläche im Bezug zur Anzahl der neu errichteten Wohngebäude im Folgejahr. G3 bezeichnet die Bodenfläche je Neubaugebäude. Hiermit wird also aus der Flächennutzungsstatistik ein jährlicher Zuwachs der GFW-Fläche geschätzt und zum Neubau nach zwei Jahren in Bezug gesetzt.

Abbildung 12: Entwicklung unterschiedlicher Grundstückgrößen



Quelle: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3); eigene Darstellung

Die Grundstücke 1 und 2 gehen bis 1998 stark zurück und stagnieren anschließend. Die Berechnungen dieser Grundstücke bestätigen damit die Tendenzen, die aus Stichprobenerhebungen der VDH hervorgehen (Schätzl 2003; Hofer 2007) und eine weitere Abnahme der Grundstücksgröße seit Anfang der 90er Jahre belegen²⁷. Im Bezug auf die Flächennutzung jedoch (Grundstück 3) zeigen sich gegenläufige Tendenzen. Neu errichteten Wohngebäuden wird tendenziell immer mehr neue GFW-Fläche zugerechnet. Die Summe der veräußerten Fläche geht in den jeweiligen Baugebieten zurück, während die Flächeninanspruchnahme weiter unvermindert zunimmt. Dies gilt ab 2000 für Niedersachsen, NRW und ganz Deutschland. Über die Aussagekraft und die Verlässlichkeit des Anteils der Nutzung „Wohnen“ an den GF-Flächen ist wenig bekannt. Für die neuen Bundesländer sind die Anteile ungenau und z. T. unplausibel. Zudem liegen hier meist erst ab 2004 Zahlen vor. Allgemein wurden sowohl bei den Kreis- als auch den Deutschlanddaten bei fehlenden Informationen konstante Anteile bis zum vorhandenen Wert in 2000 bzw. 2004 angenommen. Auch ohne die ungenauen Daten in den neuen Ländern steigt die Grundstücksgröße 3 allein zwischen 2000 und 2004 von ca. 666 auf 979 m² an.

²⁷ Die 1%-Stichprobe von 1993 kommt zu dem Ergebnis, dass die Grundstücke der Wohngebäude, die zwischen 1988 und 1993 gebaut wurden, durchschnittlich etwa 830m² groß waren. Für EZFH waren es etwa 796m².

Als erstes Fazit kann festgehalten werden, dass die Erhebungen aus den 90er Jahren heute nur noch wenig Aussagekraft haben, und dass allgemein „Flächen“ je Wohngebäude geschätzt werden müssen. Dabei gilt es zu beachten, dass die relevanten Ereignisse in der Statistik zeitversetzt festgehalten werden. Die kommunale Praxis der Flächenausweisung bzw. der Erfassung der Flächennutzung überlagern den eigentlichen Prozess der Bebauung durch neue Gebäude auf „neuer“ Fläche.

2.2.3.2 Regionale Grundstücksgrößen und Innenentwicklung

Um Flächen je Wohngebäude auf regionaler Ebene genauer zu untersuchen, wird der Analyserahmen etwas verändert. Die Baulandstatistik weist auf Kreisebene nicht mehr unterschiedliche Baugebiete aus. Daher wird hier das baureife Land insgesamt herangezogen.²⁸ Zusätzlich müssen fehlende Einträge berücksichtigt werden. Grundstück 2 (G2) wird aus den Baulandverkäufen zwischen 2002 und 2005 und dem Neubau von 2003 bis 2006 berechnet. Grundstück 3 (G3) stellt den Flächenzuwachs zwischen 2000 und 2004 dem Neubau zwischen 2002 und 2006 gegenüber. In einer Variante (G3x) wurde der Betrachtungszeitraum auf die Flächenentwicklung zwischen 1996 bis 2004 erweitert. Falls in diesem Zeitraum die Ergebnisse im Vergleich zum kürzeren Zeitraum unplausibel waren wurde der 2000 bis 2004 berücksichtigt. Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse auf Kreisebene.

²⁸ Im Jahr 2005 waren 77% der verkauften Flächen im Wohn- oder Dorfgebiet baureifes Land. Etwa 85% des baureifen Landes insgesamt wurden im Wohn- oder Dorfgebiet verkauft.

Tabelle 7: Regionale Grundstücksgrößen - Ergebnisse der Berechnungen für die Kreise in ganz Deutschland

		G2	G3	G3x	
Insgesamt	Minimum	7,35	5,32	7,22	
	Maximum	2930,64	3977,38	3282,87	
	Mittelwert	505,29	1076,51	859,54	
	Std.Abw.	367,49	824,85	575,94	
	Anzahl	419	387	398	
	<200m²	21,20%	7,20%	6,00%	
	>2000m²	0,50%	12,70%	5,30%	
Siedlungsstrukturelle Kreistypen	Agglomerations- räume	Kernstädte	201 (38)	502 (40)	348 (38)
		Hochverdichtete Kreise	226 (41)	800 (42)	608 (41)
		Verdichtete Kreise	485 (38)	1437 (37)	885 (33)
		Ländliche Kreise	605 (22)	1516 (15)	1218 (17)
	Verstädterte Räume	Kernstädte	506 (24)	727 (26)	582 (26)
		Verdichtete Kreise	526 (89)	1091 (79)	924 (86)
		Ländliche Kreise	673 (67)	1363 (59)	1092 (65)
	Ländliche Räume	höherer Dichte	516 (58)	969 (55)	853 (56)
		geringer Dichte	693 (42)	1418 (34)	1130 (36)
		„West“	403 (309)	997 (314)	821 (324)
		„Ost“	794 (110)	1419 (73)	1028 (74)
Ausschluss Anzahl	Gebietsänderung	.	6	30	
	<0 >4000m²	.	46	11	
	Daten Bauland	20	.	.	
	Gesamt	20	52	41	

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung

Für alle Konzepte mussten Werte ausgeschlossen werden, für die G2 aufgrund fehlender Werte, für die G3 aufgrund unplausibler Werte (nur Werte zwischen 0 und 4000 m² wurden berücksichtigt) und den Gebietsänderungen in den jeweiligen Zeitabschnitten. Allgemein ergibt sich eine höhere Streuung der Grundstückswerte als zu erwarten wäre. Mit der Berechnung der G2 wird die tatsächliche Grundstücksgröße deutlich unterschätzt.

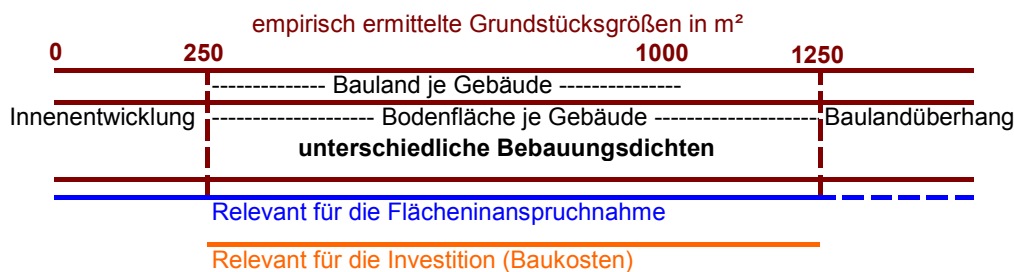
Für den Auswahldatensatz wurden die Mittelwerte für die siedlungsstrukturellen Kreistypen des BBR ermittelt. Die Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Grundstücken sind deutlich zu erkennen. Mit steigender Dichte verkleinern sich die Grundstücksgrößen. Bei Zugrundelegung der G3 und G3x kann eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Erhebungen gefunden werden (Schätzl 2003). Es kann angenommen werden, dass ein neu errichtetes, frei stehendes Wohngebäude auf einer Fläche gebaut wird, die mindestens 300 m² groß ist. In Kernstädten und verdichteten Kreisen ergeben sich häufig empirisch jedoch geringere Werte. Für die Grundstücke 3 kann der zu geringe Wert z. T. auf Innenentwicklung zurückgeführt werden. Es werden in größeren Umfang Gebäude auf Flächen errichtet die bereits erschlossen und als Wohnflächen erfasst sind (vgl. Ulrich & Wolter 2007). Das Verhältnis zwischen der beobachtbaren und einer hypothetischen Bodenfläche je Wohngebäude kann als aktuelle Innenentwicklungsquote interpretiert werden. Die Grundstücksgröße 2 scheint als zu erwartende Fläche je Gebäude nicht geeignet zu sein, da die Verknüpfung mit der tatsächlichen Flächenentwicklung nicht gewährleistet ist.

Auch bei der Betrachtung der Ergebnisse über drei Zeiträume (zusätzlich 1996 bis 1998 und 2000 bis 2002) in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz zeigen sich auf regionaler Ebene für die Grundstücke 2 in allen Kreistypen kontinuierlich abnehmende Werte. Für die Grundstücke 3 kommt es insbesondere zum letzten Zeitraum hin zu steigenden Werten,

mitunter beträchtlich. Es bestätigen sich also auch hier die für Deutschland beobachteten Tendenzen zur Divergenz von Flächen- und Neubauentwicklung. Die Berechnung der Größen aus Baulandverkäufen ist für die Interpretation von Entwicklungen besser, da die Datenvergleichbarkeit gegeben und die Zeitversetzung nachvollziehbar ist. Die Bezugnahme auf Flächenentwicklungen ergibt meist plausible Werte bezüglich des Niveaus und seiner regionalen Verteilung.

Es stellt sich weiterhin die Frage, welche Flächenentwicklung für die tatsächliche Flächeninanspruchnahme relevant ist. Ist die zu berücksichtigende Grundstücksgröße ein Indikator für den Prozess der Bauland- bzw. Flächenausweisung oder ist sie ein Indikator für die Bebauungsdichte? Und welche Grundstücksgröße ist Grundlage der Kostenkalkulation des Käufers bzw. Erbauers eines neuen Einfamilienhauses? Die bereits erwähnte unterschiedliche Deutung der „Grundstücksgröße“ je nach ermitteltem Niveau können schematisch dargestellt werden.

Abbildung 13: Relevanz unterschiedlicher Flächengrößen für die Projektion der Flächeninanspruchnahme in PANTA RHEI REGIO



Quelle: eigene Darstellung

2.2.3.3 Einflussgrößen

Die Einflussgrößen auf die Größe des Grundstücks, auf dem Wohngebäude gebaut werden, sind vielfältig. Sicherlich ist entscheidend, welche Gebäudeart gebaut wird und welcher allgemeine städtebauliche Kontext vor Ort besteht. Für die Modellierungsergebnisse sind insbesondere die Einflüsse von Bedeutung, welche regionale Unterschiede bestimmen und welche mit Blick auf die Datenverfügbarkeit abbildbar sind. Die Gebäudeart (Anzahl der Wohnungen im Gebäude) soll dabei zunächst unberücksichtigt bleiben. Demnach lassen sich zwei wesentliche Einflussgrößen, die Siedlungsdichte (oder allgemein „Flächenverfügbarkeit“) sowie regionale Baulandpreise erfassen. Eine Korrelationsanalyse belegt die Einflüsse. Dabei wurde der Baulandpreis (*kbldek0205* als Durchschnitt zwischen 2002 und 2005), die Flächendichte (*kfldte04*, Bodenfläche je Einwohner in 2004), die Bebauungsdichte (*kgfener04*, GF-Fläche je Einwohner in 2004) und der Anteil der Neubautätigkeit in Deutschland (*kwgs0206*, Anteil der neu errichteten Wohngebäude zwischen 2002 und 2006) auf ihre Wirkung auf Grundstücksgröße 2 sowie Grundstück 3 untersucht.

Tabelle 8: Korrelationsanalyse für die Grundstücksgrößen

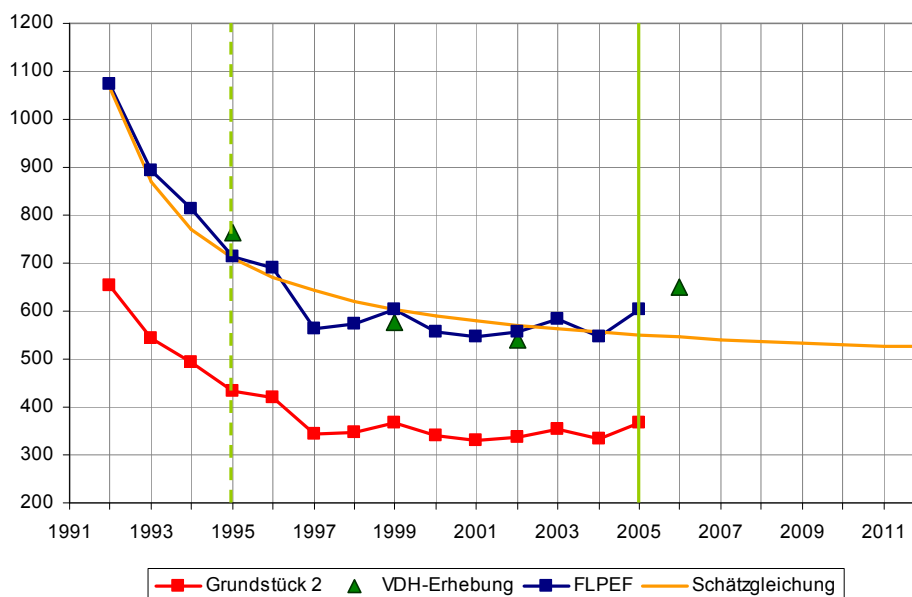
		kfldte04	kgfener04	kwgs0206	kbldk0205
Grundstück2, 2003 bis 2006, bereinigt	Korrelation Pearson	0,361	0,407	-0,299	-0,477
	Signifikanz (2-seitig)	0	0	0	0
	N	419	419	419	418
Grundstück3, 1996 bis 2004, angepasst	Korrelation Pearson	0,429	0,567	-0,71	-0,418
	Signifikanz (2-seitig)	0	0	0,155	0
	N	398	398	398	396

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung

Mit den Querschnittsregressionen konnten lineare Schätzgleichungen für die Erklärung der Flächen pro Gebäude abgeleitet werden. Diese sind jedoch aufgrund ihres linearen Charakters für die adäquate Abbildung von Preiswirkungen in der Projektion nicht geeignet. Stattdessen wurde für die Modellierung ein schrittweises Verfahren angewandt, was aus der jeweiligen Konstellation der Indikatoren im Prognosezeitraum eine Grundstücksgröße bestimmt.

2.2.3.4 Abbildung der Grundtendenzen

Die Größe des Grundstücks, die für die Baukosten relevant ist und damit Determinante für den Wohnflächenzuwachs ist, wird zunächst für die Vergangenheit geschätzt. Grundlage der Schätzung sind die in Abschnitt 2.2.3.1 ermittelte Grundstücksgröße und Informationen aus den Erhebungen des VDH. Dabei wird die im Folgenden als *FLPEF* bezeichnete Größe in ihrer Entwicklung mit Grundstück 2 vorgegeben und auf das Niveau der VDH-Schätzungen gehoben. Entscheidend ist dabei der Wert, der sich aus Fällen der Eigenheimfinanzierungen ergibt, welche dem Neubau zugeordnet sind. Das Niveau spiegelt daher besonders gut den Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern wieder.

Abbildung 14: Verlauf der Grundstücksgrößen seit 1992

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), Hofer 2007; eigene Darstellung

Diese jährlichen Werte werden nun mithilfe der Flächendichte auf die 439 Kreise verteilt.

$$[42] \quad kflpef_k = FLPEF * (FLDTE - (FLDTE - kfldte_k)) * 0.39 / FLDTE$$

Mit:

$kflpef_k$	Grundstücksgröße in Kreis k
FLPEF	Grundstücksgröße in Deutschland (Schätzgröße)
$kfldte_k$	Flächendichte des Kreises k
FLDTE	Durchschnittliche Flächendichte in Deutschland.

Im Jahr t bestimmt also die relative Abweichung der Flächendichte²⁹ des Kreises zum Mittelwert zusammen mit dem Faktor 0,39 die jeweilige Grundstücksgröße. Der Faktor wurde mithilfe repräsentativer Kreise eingestellt. Als Ergebnis wird im Jahr 2005 dem dichtbesiedeltsten Kreis (Stadt München) der Wert 348 m² und dem Kreis mit der höchsten Flächendichte (LK Mürzitz) der Wert 1280 m² zugeordnet. Die jährlichen Werte für die Grundstücksgrößen ($kflpef$) bestimmen zwischen 1995 und 2005 die Baukosten in den Kreisen. Die in Abbildung 14 gezeigte Schätzgleichung bestimmt die Entwicklung in der Prognose. Es wird angenommen, dass die Größe der Grundstücke ab 2005 dem langfristigen Trend folgt und leicht abnimmt. Ausgehend von dieser Schätzung werden in jedem Jahr die Grundstücksgrößen entsprechend der räumlichen Bevölkerungsverteilung und ihrer Entwicklung angepasst.

2.2.3.5 Preiswirkungen

Die Einflüsse der Siedlungsdichte und ihre räumliche Verteilung finden durch die beschriebene Fortschreibung bereits Berücksichtigung. Die Wirkung der Veränderung des Baulandpreises in einer Region auf die Grundstücksgrößen gilt es noch in geeigneter Weise abzubilden.³⁰ Aufgrund der Datenlage ist es schwierig, den Preiseffekt von den bereits erwähnten Einflüssen zu isolieren. Dies gilt sowohl für Zeitreihen- als auch Querschnittsanalysen. Unter der Annahme, dass sich alle Einflussgrößen für die Größe von Grundstücken in den Baulandpreisen spiegeln, können aus einer Querschnittsanalyse die in nachstehender Tabelle gezeigten Ergebnisse isoliert werden. Dabei wurden die bereits charakterisierten Datensätze verwendet, für die unabhängige Variable wurde der Durchschnitt der Baulandpreise (baureifes Land) zwischen 2002 und 2005 ($kblak0205$) angesetzt.

²⁹ Die Flächendichte ergibt sich aus der Gebietsfläche (in m²) pro Einwohner. Für die Berechnungen wird die Fläche von 2005 konstant gehalten.

³⁰ Es wird angenommen, dass diese Wirkungen nicht in die Kalkulation potentieller Eigenheimerwerber eingehen (vgl. Kapitel 2.1.3.1).

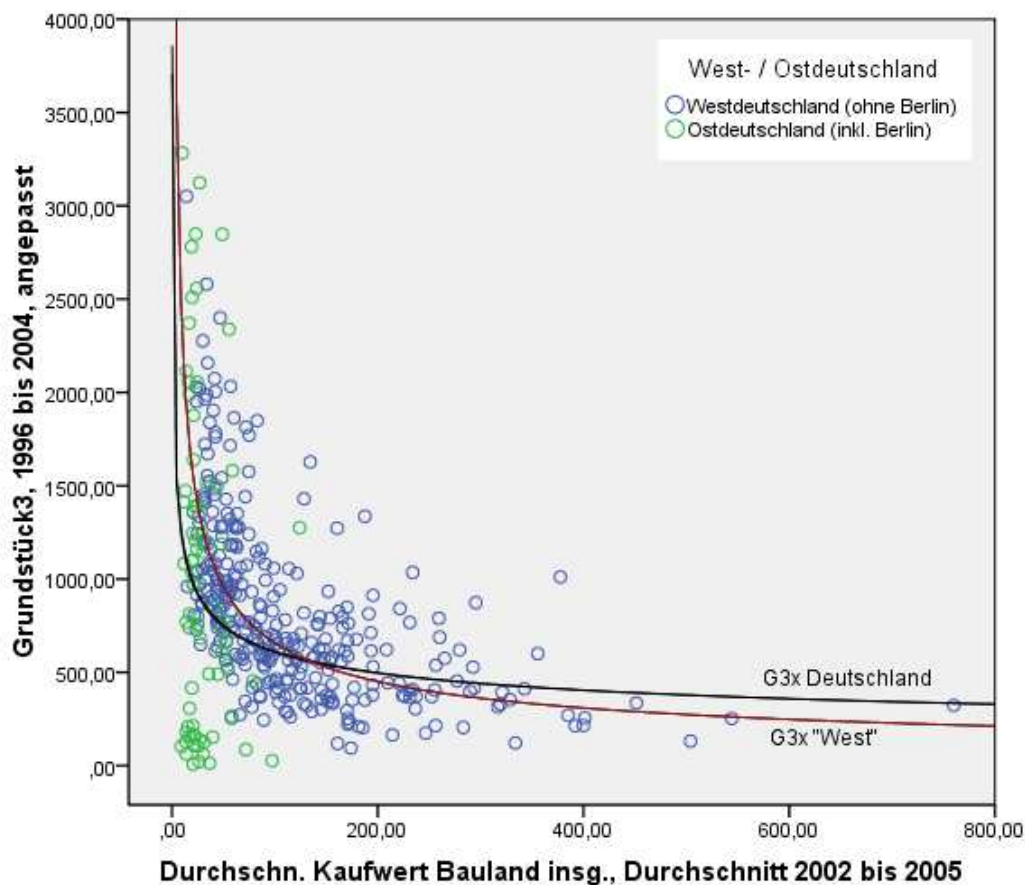
Tabelle 9: Ergebnisse der Querschnittsregressionen

	Auswahl	Typ	Fälle	R ²	Konstante	b1	Sig.	Elast.
G2	D	Potenzfunktion	419	0,372	6369,471	-0,692	0	-0,686
G3	D	Potenzfunktion	385	0,116	3983,871	-0,383	0	-0,380
G3x	D	Potenzfunktion	396	0,098	2347,881	-0,294	0	-0,292
G2	„West“	Potenzfunktion	308	0,295	7616,258	-0,735	0	-0,729
G2	„Ost“	Potenzfunktion	110	0,111	2215,897	-0,357	0	-0,354
G3	„West“	Potenzfunktion	312	0,441	15946,47	-0,666	0	-0,660
G3x	„West“	Potenzfunktion	322	0,453	8004,2	-0,543	0	-0,536

Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung

Die Schätzung mit einer Potenzfunktion stellt sicher, dass die tatsächliche Elastizität auf jedem Baulandpreisniveau gleich ist. Sie ist gleichzeitig die Schätzkurve, die zu den besten Erklärungswerten führt. Durch die Beschränkung auf die alten Bundesländer wird für die Grundstücke 3 ein wesentlich höherer Erklärungswert erreicht. Für die neuen Bundesländer ergibt sich nur für die G2 eine aussagekräftige Schätzung, hier ist die Elastizität geringer als in der jeweiligen westdeutschen Schätzgleichung. Die tatsächlichen Elastizitäten bei einer Steigerung des Baulandpreises um 1% liegen zwischen -0,3 und -0,7. In Abbildung 15 ist die Werteverteilung der Grundstücksgrößen 3 (G3x) gegenüber den Baulandpreisen zu sehen. Die Verortung der Kreise in den neuen Bundesländern zeigt, warum die Schätzungen mit den westdeutschen Kreisen bessere Prüfmaße haben: Die Baulandpreise schwankten hier 2005 nur zwischen 12 und 134 €/m² und haben im regionalen Kontext keine Auswirkungen auf die ermittelten Grundstücksgrößen.

Abbildung 15: Streudiagramm der Grundstücke und Schätzgleichungen



Quelle: eigene Berechnungen und Darstellung

2.2.3.6 Zusammenfassung

Für die Modellierung werden zwei Grundstücksgrößen verwendet. Die Grundstücksgröße, die für die Bauinvestitionen in ein Eigenheim (im Vergleich zum Mietverhältnis) bestimmend ist und damit für tatsächliches gekauftes Bauland vorwiegend für Einfamilienhäuser repräsentativ sein soll, hat keinen direkten Bezug zur Flächennutzung bzw. Flächeninanspruchnahme (*kflpef*). Ihr Niveau ist durch die Flächendichte und ihrer regionalen Verteilung festgelegt und ist bis 2020 beschränkt auf einen Wertebereich von ca. 300 bis 1200 m². Die Bodenfläche je Wohngebäude (*kflpwg*) wirkt direkt auf die Flächeninanspruchnahme, da sie festlegt, wie viel Fläche für ein Wohngebäude jeder Gebäudeart im jeweiligen Kreis in Anspruch genommen wird. Die Festlegung des regionalen Niveaus bleibt weiter unsicher, denn das Ausmaß von Baulandüberhang und Innenentwicklung lässt sich nicht ableiten. Gegen eine einfache Anpassung der Grundstücksgrößen wie für *kflpef* spricht die Notwendigkeit der Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten in der Flächeninanspruchnahme. Vernachlässigt man diese Besonderheiten, so ist zudem die Entwicklung im Prognosezeitraum nicht mehr mit historischen Entwicklungen vergleichbar (und damit auch nicht mehr mit dem 30ha-Ziel). Für eine einfache, regional vergleichbare Ableitung der Bodenflächen je Gebäude spricht jedoch die Vielzahl unplausibler Werte, die sich überwiegend aus der ungenauen Flächenstatistik ergeben. Des Weiteren bleibt unklar, welche Besonderheiten der Realität

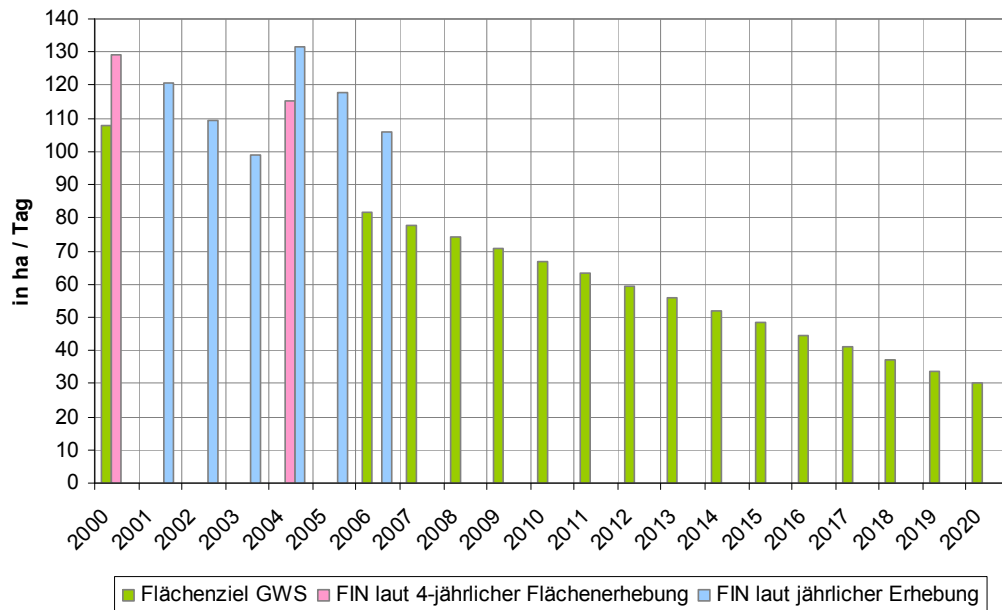
entsprechen und ob sie in der Zukunft Bestand haben. Zunächst wird für die Bodenfläche je Wohngebäude (*kflpwg*) das Konzept G3x verwendet. Für die Kreise, in denen Werte nicht vorhanden sind, wurde der Mittelwert des jeweiligen Kreistyps übernommen. Für die Kreise mit Werten unter 0 wurde der jeweilige Mittelwert um 40% reduziert übernommen, für Kreise mit Werten über 4000 wurde der jeweilige Mittelwert um 40% erhöht übernommen. Insgesamt mussten so nur für 41 Kreise manuelle Anpassungen vorgenommen werden (siehe Tabelle 7).

2.2.4 OPERATIONALISIERUNG DES FLÄCHENZIELS

Der Grad der Zielerreichung in 2020 ist mit dem Vergleich der Werte im letzten Prognosejahr deutlich abzuleiten. Die Einsparpotentiale auf dem Weg zu diesem Ziel können nur angemessen beurteilt werden, wenn ein eindeutiger Reduktionspfad festgelegt wird. Dies erfordert zum einen die fundierte Festlegung des Ausgangswertes am Anfang des Prognosezeitraums und auch die Bestimmung des Verlaufs. Prinzipiell sind ganz unterschiedliche Reduktionspfade denkbar, die über den Zeitraum bis 2020 unterschiedliche Einsparvolumina generieren würden (vgl. Siedentop 2008). Das Umweltbundesamt empfiehlt einen linearen Anpassungspfad mit einem festen Zwischenziel von 80 ha pro Tag im Jahr 2010 (Umweltbundesamt (UBA) 2003). Einiges spricht dafür, den Ausgangswert für die Reduktion nicht nur aus den aktuellen jährlichen Daten zu ermitteln, sondern auf einen längeren Zeitraum zurückzugreifen. Zum einen wurde das Nachhaltigkeitsziel bereits 1998 das erste Mal in einem bundespolitischen Programm formuliert und seitdem zwei Mal bestätigt (vgl. Jörissen & Coenen 2006). Zum anderen machen statistische Effekte die Bestimmung der tatsächlichen Flächeninanspruchnahme in den Jahren 2000 bis 2005 sehr schwer. Sie spiegelt nicht die bereits zu erkennende Trendwende wider, die sich für die GFF seit 2000 zeigt (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung 2007). Die tatsächliche Neuinanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsfläche wird zwischen 2003 und 2006 auf unter 95 ha pro Tag geschätzt (vgl. Dosch 2008). Die Festlegung in PANTA RHEI REGIO knüpft zusätzlich an den Handlungszielen des UBA an. Die Werte für den Zeitraum 1996 bis 2006 wurden für die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt bereinigt, so dass sich eine Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche von 108 ha pro Tag im gesamten Zeitraum ergibt. Diese Flächeninanspruchnahme repräsentiert das Ausgangsniveau des Flächenziels Jahr 2000 und wird von da an linear bis 2020 auf 30 ha pro Tag reduziert. Aus dieser Zieldefinition ergibt sich für das Jahr 2010 ein Zwischenziel in Höhe von 66,8 ha pro Tag, welches deutlich unterhalb der in 2003 vom Umweltbundesamt formulierten Zielmarke liegt.

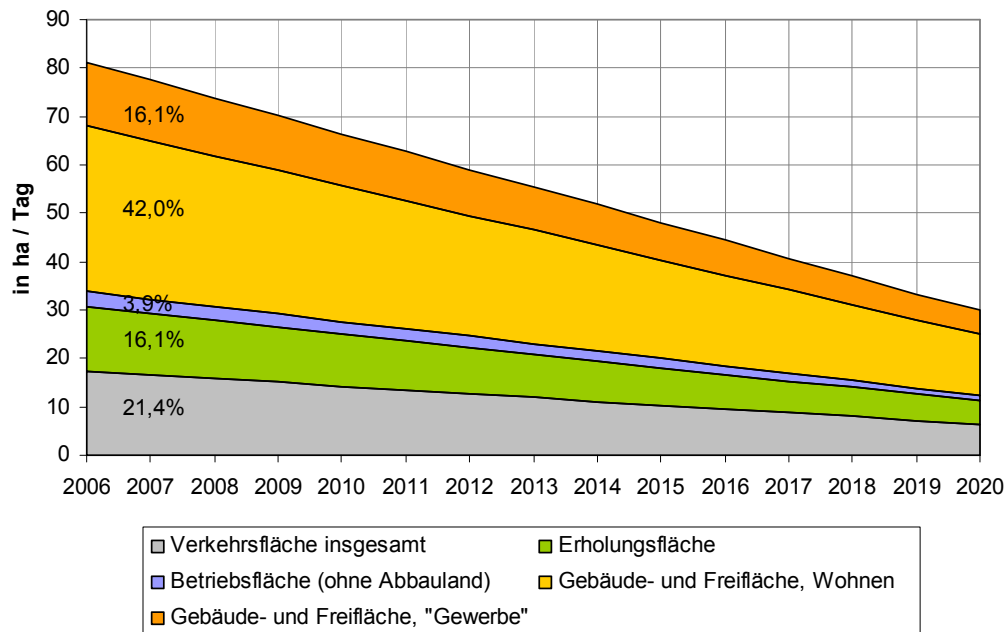
Eine Gegenüberstellung dieser Operationalisierung des Flächenziels mit der aktuellen Flächeninanspruchnahme laut Flächennutzungsstatistik gibt bereits erste Hinweise auf den Anpassungsbedarf im Umgang mit Flächen (vgl. Abbildung 16).

Abbildung 16: Aktuelle Flächeninanspruchnahme und der lineare Reduktionspfad für die Erreichung des Flächenziels in 2020



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Des Weiteren erfordert die differenzierte Ursachenanalyse eine Aufteilung des Flächenziels auf Flächennutzungen. Es gilt also für die GFF, mit den Nutzungen Wohnen und Wirtschaft sowie für Verkehrsflächen separat Höchstwerte für die Flächeninanspruchnahme bis 2020 abzuleiten. Ausgangspunkt für eine adäquate Aufteilung ist die Hypothese, dass Flächennutzungen, die in den letzten fünf bis zehn Jahren besonders stark wuchsen, auch einen höheren Beitrag zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme insgesamt leisten sollen. Hier besteht der größte Handlungsdruck, jedoch auch das höchste Einsparpotential. Daher wird der Zuwachsanteil der Flächennutzung – bezogen auf die Siedlungs- und Verkehrsflächen im Zeitraum 1996 bis 2006 – für die Aufteilung herangezogen und nicht die Anteile der Flächennutzung am Bestand. Die Betrachtung eines langen Zeitraums reduziert dabei konjunkturelle Einflüsse wie bei der Aufteilung der GFF auf Wohnen und Gewerbe.

Abbildung 17: Aufteilung des Flächenziels auf die Flächennutzungsarten

Quelle: eigene Darstellung

Um Zwischenziele als Verpflichtung für die Flächenausweisung der Kommunen festzulegen, sollte der Reduktionspfad jedoch in einer anderen Form operationalisiert werden. Für eine politische Festlegung und Kontrolle (Command and Control) der Flächeninanspruchnahme oder auch für die Durchführung eines Handelssystems wird die Vereinbarung von Verpflichtungsperioden mit einer stufenhaften Reduktion angeregt (vgl. Henger & Schröter-Schlaack 2008).

Aus regionaler Perspektive ist schließlich zu klären, wie das nationale Flächenziel auf die Kreise zu verteilen ist. Eindeutige Präferenzen für ein Verfahren haben sich im wissenschaftlichen Diskurs noch nicht herausgebildet (Köck & Bovet 2008). Henger und Schröter-Schlaack (2008) befürworten eine alleinige Zugrundelegung präziser statistischer Datenquellen sowie Kenngrößen, die keine negativen Anreizeffekte ausüben. Der BeFla-Indikator errechnet aus dem Anteil einer Region an der Gesamtbevölkerung und dem Anteil an der gesamten Katasterfläche das regionale Kontingent aus dem Gesamtziel (ebd.). Für die Modellierung werden die beiden Größen Bevölkerung und Katasterfläche gleich gewichtet. Das bedeutet, eine Region, deren Anteil an der Bevölkerung 1% und an der Fläche 2% beträgt, bekommt 1,5% der Gesamtkontingente zugeteilt. Die Verteilung erfolgt nur top-down ohne weitere Gewichte für Großregionen oder Bundesländer.

3 WIE WIRD SICH DIE FLÄCHENINANSPRUCHNAHME BIS ZUM JAHR 2020 VORAUSSICHTLICH ENTWICKELN?

Die Grundlagen des Modells liegen in der Identifizierung überwiegend nachfragebezogener Einflussfaktoren sowie dem Einfluss von Preisveränderungen und deren konsequente Verknüpfung mit zu erwartenden gesamtwirtschaftlichen und regionalen Entwicklungen. Durch diese Fokussierung auf nachfrageseitige Einflussfaktoren und die Identifizierung von Preiseinflüssen ist damit jedoch keineswegs die Aussage verbunden, dass weitere angebotsseitige Faktoren wie beispielsweise die positivplanerische Regulierung der Flächennutzung keinen Einfluss nehmen.³¹ Vielmehr wird in der Basisprojektion unterstellt, dass sich diese Faktoren gegenüber dem historischen Zeitraum nicht verändern.

Auf Grundlage der in PANTA RHEI REGIO entwickelten Modellierungen wurde eine Projektion der Flächeninanspruchnahme bis zum Jahr 2020 erstellt. Bevor auf diese zentralen Ergebnisse der Studie detailliert eingegangen wird, gilt es zunächst einige zentrale Projektionsergebnisse des gesamtdeutschen Modells INFORGE vorzustellen. Die wirtschaftliche Entwicklung und der sich mittel- bis langfristig vollziehende sektorale Strukturwandel in Deutschland sind zentrale Informationsquellen für die Projektionen auf regionaler Ebene, deren Charakteristika für ein Verständnis der nachfolgend dargestellten Regionalergebnisse unabdingbar erscheinen.

3.1 ZUM HINTERGRUND: ERGEBNISSE DER INFORGE-BASISPROJEKTION FÜR DEUTSCHLAND

3.1.1 BRUTTOINLANDSPRODUKT UND VERFÜGBARES EINKOMMEN DER PRIVATEN HAUSHALTE

Tabelle 10 zeigt die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts und seiner Komponenten in der zugrunde liegenden INFORGE-Basisprojektion. Bei der Interpretation gilt es zu beachten, dass diese Projektion auf den April 2008 datiert und somit die aktuelle Finanz- und Wirtschaftskrise nicht angemessen abbildet. Für den Projektionshorizont zeigt sich, dass der Export weiterhin diejenige Endnachfragekomponente mit der höchsten Wachstumsdynamik ist, wenn auch die Steigerungsraten der vergangenen zehn Jahre nicht mehr erreicht werden. Das projizierte Wachstum der Importe liegt mittel- bis langfristig um rund einen halben Prozentpunkt

³¹ Zur Bedeutung naturschutzpolitischer Instrumente und der Landschaftsplanung für die Steuerung der Flächeninanspruchnahme vgl. z. B. Siedentop et al. (2005). Neue Erkenntnisse zur Bedeutung unterschiedlicher Einflussfaktoren auf die Neuinanspruchnahme von Flächen sind auch aus einem jüngst abgeschlossenen Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung zu erwarten.

niedriger, so dass ein weiterer, leicht wachsender Außenbeitrag und damit ein positiver Wachstumsimpuls aus der weltwirtschaftlichen Verflechtung der deutschen Industrie zu erwarten ist. Die Bauinvestitionen entwickeln sich – nicht zuletzt aufgrund der demographischen Entwicklung – im Vergleich zum Bruttoinlandsprodukt unterdurchschnittlich, während die Ausrüstungsinvestitionen neben den Exporten die zweite dynamische Komponente darstellen. Der Konsum des Staates wird sich mit jährlichen Wachstumsraten von unter 1% nur sehr schwach entwickeln. Mit anderen Worten: Es wird angenommen, dass die öffentlichen Haushalte mittel- bis langfristig durch eine starke Ausgabendisziplin geprägt sind. Der Konsum der Privaten Haushalte wird im Zeitraum bis 2020 bei weitem nicht die Zuwachsraten des Bruttoinlandsprodukts erreichen. Dies ist nicht zuletzt auf einen sich aus den Modellzusammenhängen ergebenden Anstieg der Sparquote zurückzuführen, was auch vor dem Hintergrund einer zunehmenden Bedeutung privater Vorsorgesysteme als plausibel erscheint.

Tabelle 10: Basisprojektion für Deutschland – Ø jährliche Wachstumsraten des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts und seiner Komponenten

durchschnittliche jährliche Wachstumsraten in v.H.	1991-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
Bruttoinlandsprodukt	1,5	2,0	1,1	1,9	1,4	1,5
Konsum der Privaten Haushalte und Org. o.E	2,0	2,0	0,5	1,1	0,9	1,1
Konsum des Staates (Ausgabenkonzept)	2,4	1,4	0,4	1,1	0,9	1,1
Ausrüstungsinvestitionen	-3,3	7,9	2,0	4,0	1,6	2,2
Bauinvestitionen	4,3	-1,2	-3,9	1,4	0,3	0,4
Export	2,0	9,0	8,6	4,4	3,9	3,9
Import	3,1	8,0	6,0	3,8	3,4	3,7

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Neben der Wachstumsdynamik, die der Basisprojektion in PANTA RHEI REGIO zugrunde liegt, sind aus makroökonomischer Perspektive insbesondere die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte und deren Entstehung wichtige Einflussfaktoren auf die in Kapitel 2 vorgestellten Modellierungen. Für die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte wird eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von rund 2,2% projiziert. Bei der Entstehung der Verfügbaren Einkommen spielen die Vermögenseinkommen eine immer größere Rolle, wohingegen der Anteil der Lohneinkommen stagniert (s. Tabelle 11). Trotz fortschreitenden demographischen Wandels steigt jedoch die Bedeutung der Geldleistungen aus der Rentenversicherung nicht weiter an. Dies ist nicht zuletzt auf die in den letzten Jahren durchgeführten Reformen in diesem Sozialversicherungszweig zurückzuführen.

Tabelle 11: Basisprojektion für Deutschland – Entstehung des Verfügbaren Einkommens der Privaten Haushalte (Anteile am Verfügbaren Einkommen in v. H.)

Komponenten des Verfügbaren Einkommens der Privaten Haushalte in v.H. des Verfügbaren Einkommens	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Nettobetriebsüberschuss / Selbständigeneinkommen	16,5	14,4	13,6	12,4	11,0	9,7
+ Empfangene Arbeitnehmerentgelte	83,9	83,2	77,1	77,5	78,1	78,7
+ Saldo der Vermögenseinkommen	17,6	20,3	22,2	25,0	26,0	26,8
= Primäreinkommen	118,0	117,9	112,9	114,9	115,1	115,1
- Geleistete Einkommen- und Vermögensteuern	15,2	16,4	13,7	15,0	14,9	14,7
- Geleistete Sozialbeiträge	31,7	32,3	30,5	29,1	29,0	28,7
+ Empfangene monetäre Sozialleistungen	29,3	31,0	31,4	29,3	28,9	28,3
darunter Geldleistungen der Rentenversicherung	14,9	15,9	15,8	15,0	14,9	14,9
+ Saldo der sonstigen lfd. Transfers	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
= Verfügbares Einkommen (Ausgabenkonzept)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

3.1.2 STRUKTURWANDEL DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

Um im Folgenden einen Einblick in die Entwicklung des sektoralen Strukturwandels in der zugrunde liegenden INFORGE-Basisprojektion zu geben, wird aus dem umfangreichen Datensatz zu den einzelnen Wirtschaftsbereichen lediglich auf zwei Beobachtungen eingegangen: die Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen und die Anzahl der Arbeitnehmer. Der Übersichtlichkeit halber wird hierbei auf eine Darstellung der kompletten Wirtschaftsbereichsgliederung nach 59 Branchen verzichtet und die Ergebnisse stattdessen auf der Ebene von 30 Wirtschaftsbereichen analysiert. Tabelle 12 zeigt, dass hohe Wachstumsraten der Bruttowertschöpfung für einige Wirtschaftszweige des Verarbeitenden Gewerbes ermittelt werden, die in starkem Maße für Exportmärkte produzieren. Aber auch für eine Vielzahl von Dienstleistungsbereichen werden überdurchschnittliche Wachstumsraten projiziert. Zu nennen ist hier insbesondere der Wirtschaftsbereich Verkehr und Nachrichtenübermittlung [I], die Unternehmensnahen Dienstleistungen [K] und das Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen [N]. Auf Seiten der Beschäftigungsentwicklung sieht das Bild hingegen deutlich anders aus. Für fast alle Wirtschaftsbereiche des Verarbeitenden Gewerbes werden hier (weitere) Rückgänge der Anzahl der Arbeitnehmer erwartet. Die deutlichsten Zuwächse der Anzahl der Arbeitnehmer verzeichnen in der Projektion hingegen die unternehmensnahen Dienstleistungen [K].

Stellt man die beiden Beobachtungen gegenüber, so zeigt sich, dass in INFORGE ein überdurchschnittliches Wachstum der Bruttowertschöpfung je Arbeitnehmer in weiten Teilen des Verarbeitenden Gewerbes projiziert wird. In einer Mehrzahl der Dienstleistungsbereiche fällt die Wachstumsrate dieser Relation, die auch als Indikator für das Tempo des technischen Fortschritts in dem Wirtschaftsbereich interpretiert werden kann, hingegen niedriger aus als im gesamtwirtschaftlichen Durchschnitt.

Tabelle 12: Basisprojektion für Deutschland - Ø jährliche Wachstumsraten sektoraler Größen

lfd. Nr.	WZ 2003	Wirtschaftszweig	Bruttowertschöpfung			Arbeitnehmer			Bruttowertschöpfung je Arbeitnehmer		
			1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020
1	A-B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	2,3	-0,5	4,8	-5,1	0,3	1,4	7,8	-0,8	3,3
2	C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	-7,9	-0,7	0,8	-9,9	-4,8	-3,1	2,2	4,4	4,0
3	DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	1,4	1,4	2,5	-0,7	-0,1	0,2	2,0	1,5	2,2
4	DB	Textil- und Bekleidungsgewerbe	-3,9	-2,1	-1,2	-8,8	-4,8	-4,1	5,4	2,8	3,0
5	DC	Ledergewerbe	-4,4	-1,0	-0,1	-9,7	-5,8	-4,3	5,9	5,1	4,5
6	DD	Holzgewerbe (oh. H. v. Möbeln)	2,9	0,6	2,9	-2,1	-2,3	0,1	5,1	3,0	2,8
7	DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	2,2	0,8	2,3	-2,7	-1,1	-0,3	5,0	1,9	2,6
8	DF	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung von Spalt- und Brutstoffen	9,2	-0,5	1,7	-6,7	-1,8	-0,4	17,1	1,3	2,1
9	DG	Herstellung v. chemischen Erzeugnissen	1,2	2,6	1,1	-3,9	-2,0	-2,8	5,3	4,7	4,0
10	DH	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	1,5	3,1	2,5	-0,8	0,3	0,4	2,2	2,8	2,1
11	DI	Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	1,3	-0,9	0,9	-2,7	-2,1	-1,4	4,2	1,2	2,4
12	DJ	Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	1,1	3,1	2,4	-2,8	-0,4	-0,5	3,9	3,5	2,9
13	DK	Maschinenbau	1,1	3,3	2,1	-4,1	0,8	-0,9	5,4	2,5	3,0
14	DL	H. v. Büromaschinen, DV-geräten und -einrichtungen; Elektrotechnik, Feinmechanik u. Optik	0,7	1,4	2,2	-4,2	-1,1	-0,6	5,2	2,5	2,8
15	DM	Fahrzeugbau	1,5	4,6	2,0	-0,6	0,3	-0,4	2,1	4,3	2,3
16	DN	Herst. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sport-geräten, Spielwaren und sonst. Erz.; Recycling	1,1	0,6	0,9	-3,0	-2,8	-2,8	4,3	3,5	3,8
17	E	Energie- und Wasserversorgung	0,7	5,3	1,7	-3,7	-1,1	-2,3	4,5	6,5	4,1
18	F	Baugewerbe	1,6	0,0	2,1	-0,8	-2,1	0,7	2,4	2,1	1,3
19	GA 50	Kraftfahrzeughandel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen; Tankstellen	2,9	3,8	2,6	1,1	1,4	1,0	1,7	2,4	1,6
20	GA 51	Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)	3,3	1,7	2,3	-0,3	-0,9	-0,6	3,6	2,6	2,9
21	GA 52	Einzelhandel (o. Handel mit Kfz und ohne Tankstellen); Rep. von Gebrauchsgütern	4,4	0,9	1,7	1,5	0,2	0,5	2,8	0,8	1,2
22	H	Gastgewerbe	5,2	2,5	2,4	3,8	2,6	1,2	1,3	-0,1	1,1
23	I	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	2,5	2,8	2,6	-1,7	0,0	-0,2	4,3	2,8	2,8
24	J	Kredit- und Versicherungsgewerbe	2,5	3,9	2,2	0,5	-0,4	0,1	2,0	4,3	2,1
25	K	Grundstücks- und Wohnungsw., Vermietung bew. Sachen, Erbringung von wirtschaftl. DL a.n.g.	5,7	3,1	2,6	6,8	2,4	1,8	-1,0	0,6	0,9
26	L	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	2,6	1,5	1,8	-1,3	-0,4	-0,6	3,9	2,0	2,5
27	M	Erziehung und Unterricht	4,5	1,9	1,9	1,6	0,4	0,0	2,8	1,4	1,8
28	N	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	5,9	2,8	2,6	2,8	1,2	1,1	3,0	1,6	1,4
29	O	Sonstige öff. u. priv. Dienstleister	4,5	1,6	2,5	2,3	0,9	1,0	2,1	0,7	1,4
30	P	Häusliche Dienste	5,2	2,5	2,2	3,0	1,4	0,7	2,1	1,1	1,6
insgesamt			3,2	2,4	2,3	0,0	0,3	0,4	3,2	2,1	1,9

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

3.1.3 KAPITALSTOCKENTWICKLUNG AUF BRANCHENEBENE

Wie in Kapitel 2.1.3.2 dargestellt wurde, ist die Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft in PANTA RHEI REGIO neben dem sektoralen Strukturwandel insbesondere auch von der Entwicklung der Kapitalstöcke Bauten in INFORGE abhängig. Vor diesem Hintergrund sind in nachstehender Tabelle die Projektionsergebnisse zur Entwicklungsdynamik der Kapitalstöcke, differenziert nach Ausrüstungen und sonstige Anlagen sowie Bauten, dargestellt. Es zeigt sich, dass weite Teile des Verarbeitenden Gewerbes in der Vergangenheit weit unterdurchschnittliche Wachstumsraten der Kapitalstöcke sowohl bei den Ausrüstungen und sonstigen Anlagen als auch bei den Bauten aufgewiesen haben. Ausnahmen bilden lediglich die Ausrüstungen und sonstige Anlagen des Papier-, Verlags- und Druckgewerbes, der Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren sowie des Fahrzeugbaus.

Tabelle 13: Basisprojektion für Deutschland - Ø jährliche Wachstumsraten der Kapitalstöcke der Wirtschaftsbereiche

Ifd. Nr.	WZ 2003	Wirtschaftszweig	Kapitalstock Ausrüstungen und sonstige Anlagen			Kapitalstock Bauten und sonstige Anlagen			Kapitalstock je Arbeitnehmer		
			1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020	1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2020
1	A-B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	-1,0	-1,6	-1,6	0,2	0,0	-0,1	5,2	-0,8	-1,9
2	C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	-3,0	-4,4	-0,4	-4,4	-5,5	-2,9	7,1	0,1	2,1
3	DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	1,3	-1,3	-0,5	-0,8	-1,7	-1,5	1,1	-1,3	-1,2
4	DB	Textil- und Bekleidungsgewerbe	-2,1	-2,6	-0,8	-1,1	-3,7	-4,1	7,9	1,7	1,8
5	DC	Ledergewerbe	-3,2	-3,9	1,2	-1,9	-4,4	-4,7	8,2	1,6	1,7
6	DD	Holzgewerbe (oh. H. v. Möbeln)	1,4	0,4	2,0	0,8	-1,4	-1,6	3,2	1,9	0,4
7	DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	2,4	0,6	0,5	0,9	-0,8	-0,6	4,7	1,3	0,5
8	DF	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung von Spalt- und Brutstoffen	-0,9	-2,2	-1,7	-3,8	-1,0	-0,1	5,3	-0,1	-0,8
9	DG	Herstellung v. chemischen Erzeugnissen	0,9	0,3	0,1	-1,7	-0,7	-0,5	4,1	2,0	2,8
10	DH	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	2,6	0,4	0,0	1,2	0,7	0,9	3,0	0,2	-0,1
11	DI	Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	2,1	-1,0	0,6	-0,4	-1,9	-2,2	4,0	0,8	1,2
12	DJ	Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen	0,0	-0,2	0,1	-1,5	-1,6	-1,8	2,3	-0,3	0,1
13	DK	Maschinenbau	0,5	0,1	0,5	-1,0	-1,0	-0,5	4,2	-1,1	1,0
14	DL	H. v. Büromaschinen, DV-geräten und -einrichtungen; Elektrotechnik, Feinmechanik u. Optik	0,7	0,2	-0,4	-0,2	-1,0	-1,0	4,8	1,0	0,0
15	DM	Fahrzeugbau	2,2	2,7	1,7	0,5	0,4	1,0	2,3	1,8	1,9
16	DN	Herst. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sport-geräten, Spielwaren und sonst. Erz.; Recycling	0,9	0,0	-0,1	0,5	-1,4	-1,3	3,9	2,1	2,2
17	E	Energie- und Wasserversorgung	-0,1	0,0	-0,8	2,8	1,3	0,7	5,6	2,0	2,7
18	F	Baugewerbe	3,8	-1,8	0,5	2,5	-0,1	0,2	4,0	1,1	-0,4
19	GA 50	Kraftfahrzeughandel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen; Tankstellen	3,3	0,9	0,6	1,5	0,7	-0,1	0,9	-0,6	-0,9
20	GA 51	Handelsvermittlung und Großhandel (ohne Handel mit Kraftfahrzeugen)	4,5	2,5	1,7	3,4	1,4	0,6	4,2	2,8	1,7
21	GA 52	Einzelhandel (o. Handel mit Kfz und ohne Tankstellen); Rep. von Gebrauchsgütern	7,1	1,6	0,6	4,7	3,2	2,5	4,2	2,3	1,1
22	H	Gastgewerbe	1,7	-1,4	-1,1	2,8	1,2	1,0	-1,3	-2,1	-0,7
23	I	Verkehr und Nachrichtenübermittlung	2,7	1,8	0,5	2,2	0,4	0,6	4,1	1,0	0,8
24	J	Kredit- und Versicherungsgewerbe	7,9	2,7	0,9	3,1	0,7	0,5	3,3	1,5	0,5
25	K	Grundstücks- und Wohnungsw., Vermietung bew. Sachen, Erbringung von wirtschaftl. DL a.n.g.	6,9	6,3	3,0	3,1	2,2	1,9	-3,3	0,1	0,2
26	L	Öff. Verw., Verteidigung, Sozialversicherung	1,0	1,1	0,7	1,7	1,1	0,7	3,0	1,5	1,3
27	M	Erziehung und Unterricht	1,1	0,8	0,1	1,5	0,8	0,5	-0,1	0,4	0,4
28	N	Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen	3,9	3,3	1,7	3,0	2,1	1,8	0,4	1,2	0,6
29	O	Sonstige öff. u. priv. Dienstleister	5,1	1,7	1,4	3,5	1,7	1,6	1,3	0,8	0,5
30	P	Häusliche Dienste									
insgesamt			2,5	1,9	1,2	2,6	1,7	1,5	2,6	1,4	1,0

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Deutlich überdurchschnittliche Kapitalstockausweitungen wiesen hingegen der Einzelhandel, der Großhandel, das Kredit- und Versicherungsgewerbe, die unternehmensnahen Dienstleistungen³² und das Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen auf. Weitgehend bleiben diese Entwicklungstendenzen auch im Projektionshorizont erhalten. Insgesamt geht jedoch die Wachstumsdynamik der Kapitalstöcke sowohl bei den Ausrüstungen und sonstigen Anlagen als auch bei den Bauten leicht zurück.³³

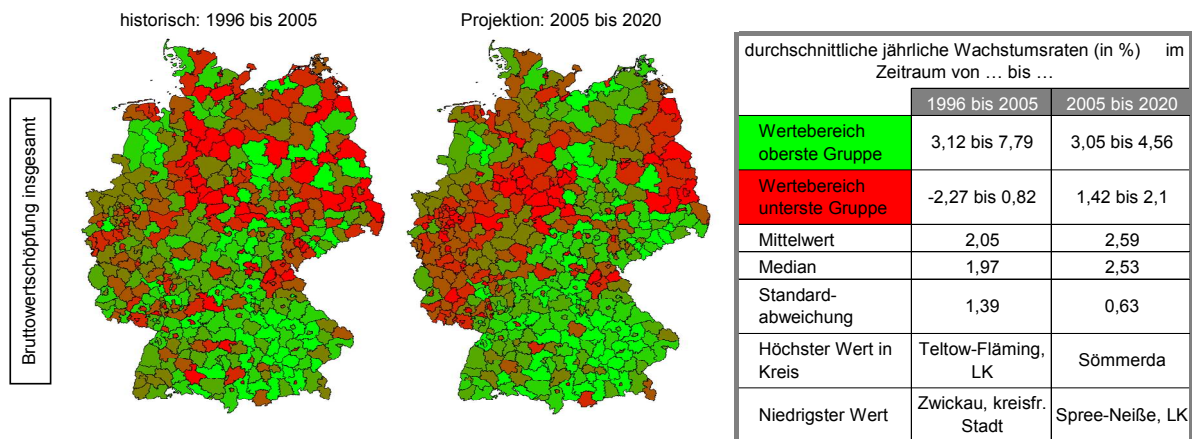
³² Inklusive Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen

³³ Beim Vergleich der durchschnittlichen Wachstumsraten für die in Tabelle 13 angeführten Zeiträume gilt es zu beachten, dass der historische Zeitraum von 1991 bis 2000 in der Anfangszeit durch außerordentlich hohe Wachstumsraten geprägt war, die auf Aufholprozesse in den neuen Bundesländern zurückzuführen sind.

3.2 STRUKTURWANDEL UND VERFÜGBARE EINKOMMEN DER PRIVATEN HAUSHALTE AUF KREISEBENE

Die gesamte Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen zeigte im Zeitraum von 1996 bis 2005 in den 439 Kreisen Deutschlands teils erhebliche Entwicklungsunterschiede.

Abbildung 18: Projektionsergebnisse für die Bruttowertschöpfung insgesamt in jeweiligen Preisen in PANTA RHEI REGIO

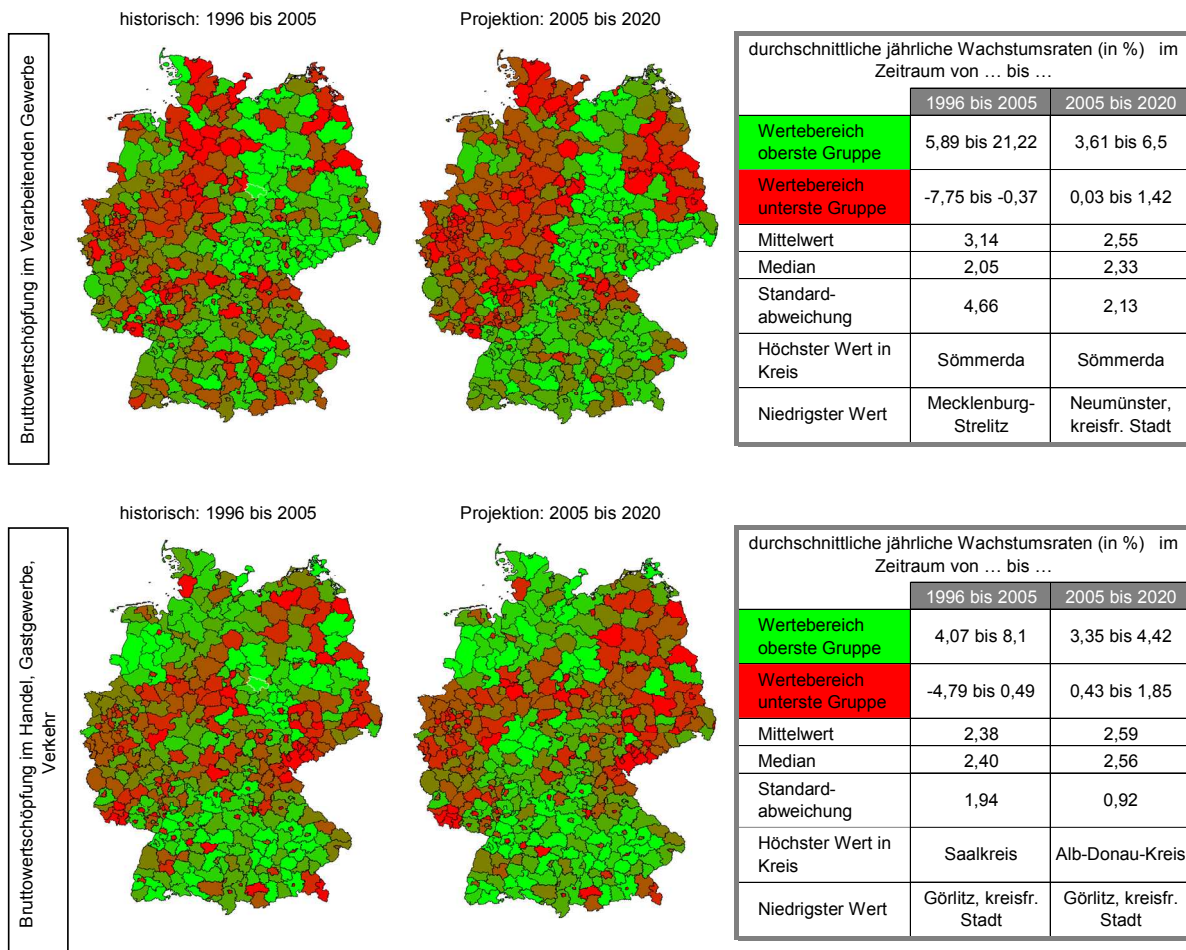


Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Die Spannweite der historischen Beobachtungen reicht von einem Zuwachs um 96,5% bzw. einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 7,8% im Landkreis Teltow-Fläming bis zu einem Rückgang um 18,6% bzw. durchschnittlich -2,3% pro Jahr in der kreisfreien Stadt Zwickau. Die Standardabweichung der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten betrug 1,4 Prozentpunkte. Räumliche Konzentrationen von Kreisen mit stark unterdurchschnittlichem Wachstum zeigten sich insbesondere im Osten Niedersachsens und im Nordosten von Nordrhein-Westfalen und in vielen ländlichen Räumen Ostdeutschlands. Wachstumskerne zeigten sich hingegen neben weiten Teilen Bayerns und Baden-Württembergs auch im Westen Niedersachsens, im Umland von Berlin und im westlichen Sachsen-Anhalt. Die aktuelle Projektion mit PANTA RHEI REGIO kommt zu dem Ergebnis, dass die Entwicklungsunterschiede bei der gesamten Bruttowertschöpfung in Zukunft geringer ausfallen. Die Spanne reicht von einem maximalen Zuwachs im Zeitraum 2005 bis 2020 um 95,1% bzw. durchschnittlich +4,6% pro Jahr (Kreis Sömmerda) bis zu einem minimalen Zuwachs um 23,5% (+1,4% p. a.) im Landkreis Spree-Neiße. Die Standardabweichung der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten im Zeitraum 2005 bis 2020 beträgt nur noch 0,63 Prozentpunkte. Unterdurchschnittliche Entwicklungen werden für einen breiten Streifen, der sich vom Saarland nordwestlich bis ins südliche Niedersachsen zieht und auch weite Teile Nordrhein-Westfalens umfasst, projiziert. Auch für weite Teile der an Polen grenzenden Kreise werden eher unterdurchschnittliche Wachstumsraten der gesamten Bruttowertschöpfung erwartet. Wachstumsstarke Regionen werden wie im historischen Zeitraum insbesondere in Süddeutschland gesehen. Aber auch Teile Sachsens, Sachsen-Anhalts, Mecklenburg-Vorpommerns und Niedersachsens weisen in der Projektion mit PANTA RHEI REGIO überdurchschnittliche Wachstumsraten auf.

Die Entwicklung der gesamten Bruttowertschöpfung in den Kreisen ist in PANTA RHEI REGIO das Ergebnis einer bottom-up-Modellierung auf Ebene von sieben Wirtschaftsbereichen (vgl. Kapitel 2.1.2.1). Daher sei an dieser Stelle beispielhaft noch auf Projektionsergebnisse für zwei der sieben Wirtschaftsbereiche eingegangen: für das Verarbeitende Gewerbe und für den Bereich „Handel, Gastgewerbe und Verkehr“.

Abbildung 19: Projektionsergebnisse für die Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen im Verarbeitenden Gewerbe und im Wirtschaftsbereich „Handel, Gastgewerbe und Verkehr“ in PANTA RHEI REGIO



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

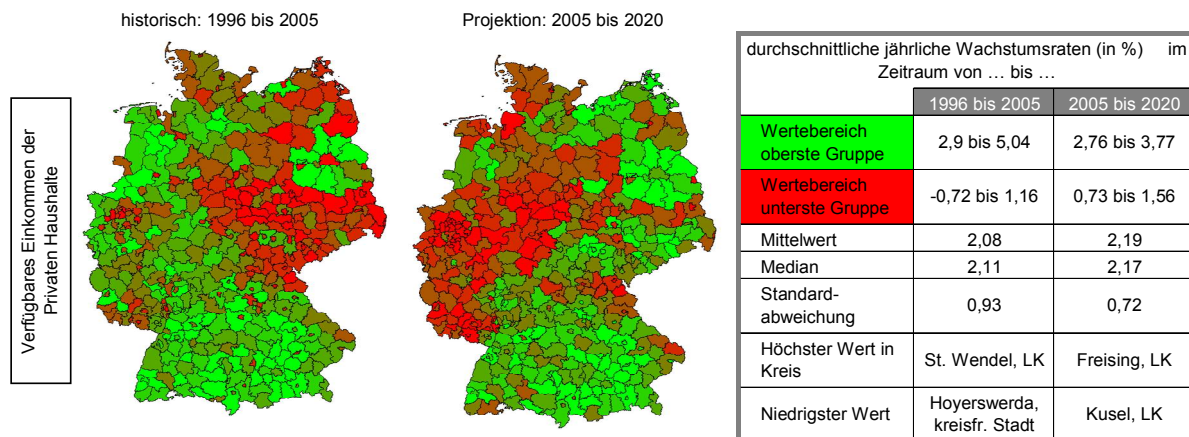
Die historische Entwicklung der Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe zeigte im Zeitraum von 1996 bis 2005 in den 439 Kreisen Deutschlands noch größere Entwicklungsunterschiede als die gesamte Bruttowertschöpfung. Hier reicht die Spannweite von einem Zuwachs um 465% bzw. einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 21,2% im Kreis Sömmerda bis zu einem Rückgang um 51,6% bzw. durchschnittlich -7,8% pro Jahr im Kreis Mecklenburg-Strelitz. Die Standardabweichung der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten betrug 4,7 Prozentpunkte. Die räumliche Konzentration von Kreisen mit stark unterdurchschnittlichem Wachstum zeigte ein ähnliches Bild wie bei der gesamten Bruttowertschöpfung (s. o.). Wachstumskerne – allerdings ausgehend von einem niedrigen Niveau – zeigten sich hingegen in weiten Teilen Ostdeutschlands mit der Ausnahme der deutsch-polnischen Grenzregionen. Auch für die

Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe projiziert PANTA RHEI REGIO, dass die Spannweite der Entwicklungen in Zukunft geringer ausfallen wird. Der maximale Zuwachs wird wie in der Historie im Kreis Sömmerda erreicht. Dort steigt die Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe im Zeitraum 2005 bis 2020 um 157,2% bzw. durchschnittlich +6,5% pro Jahr (Kreis Sömmerda). Der minimale Zuwachs wird für die kreisfreie Stadt Neumünster projiziert (+0,3% bzw. durchschnittlich 0,03% p. a.). Die Standardabweichung der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten im Projektionszeitraum liegt mit 1,66 Prozentpunkten zwar deutlich unter dem historischen Wert, von einer gleichen Wachstumsdynamik des Verarbeitenden Gewerbes in den Teilräumen Deutschlands kann jedoch keinesfalls die Rede sein. Die räumliche Verteilung der Wachstumskerne sowie der Regionen mit eher unterdurchschnittlichem Wachstum entspricht in weiten Teilen dem Muster bei der gesamten Bruttowertschöpfung.

Im Wirtschaftsbereich „Handel, Gastgewerbe und Verkehr“ zeigte sich in der jüngeren Vergangenheit insbesondere in vielen kreisfreien Städten eine unterdurchschnittliche Entwicklungsdynamik. Den stärksten Rückgang verzeichnete die kreisfreie Stadt Görlitz (-35,7%). Starke Zuwächse waren hingegen in einer Vielzahl von Umlandregionen beobachtbar. Im Saalkreis betrug der Zuwachs der Bruttowertschöpfung von 1996 bis 2005 101,5% bzw. durchschnittlich 8,1% pro Jahr. Die Standardabweichung der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten betrug 1,94 Prozentpunkte. Für den Projektionszeitraum kommt PANTA RHEI REGIO zu dem Ergebnis, dass die grundlegenden Entwicklungstendenzen erhalten bleiben, also ein weiterer Bedeutungsverlust der Kernstädte und überdurchschnittliche Wachstumstendenzen in einer Vielzahl von Umlandregionen erwartet wird. Die Variation der Entwicklungstendenzen auf Kreisebene nimmt jedoch auch für diesen Wirtschaftsbereich im Vergleich zur historischen Beobachtung ab.

Ein deutlich anderes Bild zeigen die Projektionsergebnisse zu den verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte. Hier waren in der jüngeren Vergangenheit insbesondere in den neuen Bundesländern mit der Ausnahme der Umlandkreise von Berlin Wachstumsraten unterhalb des Bundesdurchschnitts zu beobachten (vgl. Abbildung 20). Den stärksten Rückgang im Zeitraum 1996 bis 2005 verzeichnete die kreisfreie Stadt Hoyerswerda (-6,3% bzw. durchschnittlich -0,7% pro Jahr). Überdurchschnittlich hohe Zuwächse waren insbesondere in Teilen Bayerns und Baden-Württembergs, im Nordwesten Deutschlands und im Umland von Berlin beobachtbar. Die Standardabweichung der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten betrug 0,93 Prozentpunkte und lag damit deutlich unterhalb der Standardabweichung beim Wirtschaftswachstum (Bruttowertschöpfung insgesamt).

Abbildung 20: Projektionsergebnisse für die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte in PANTA RHEI REGIO



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Für den Projektionszeitraum kommt PANTA RHEI REGIO zu dem Ergebnis, dass unterdurchschnittliche Entwicklungen beim Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte insbesondere für einen Streifen, der sich vom Saarland und Rheinland-Pfalz in nordöstlicher Richtung bis nach Mecklenburg-Vorpommern erstreckt, erwartet werden. Der kleinste Zuwachs wird für den Landkreis Kusel projiziert (+11,6% bzw. durchschnittlich +0,7% p. a.). Weiterhin überdurchschnittliche Einkommensentwicklungen werden für Teile Bayerns und Baden-Württembergs sowie das Umland von Berlin erwartet. Den maximalen Zuwachs im Projektionszeitraum weist der Landkreis Freising auf (+74,3% bzw. durchschnittlich +3,8% p. a.).

Bezieht man zusätzlich die Bevölkerungsentwicklung in Betracht, relativiert sich dieses Bild. Betrachtet man die Entwicklung der Verfügbaren Einkommen je Einwohner, so zeigt sich zwar auch dort in der Projektion ein Nord-Süd-Gefälle, die Wachstumsdifferenzen zwischen starken und schwachen Kreisen fallen jedoch deutlich geringer aus.

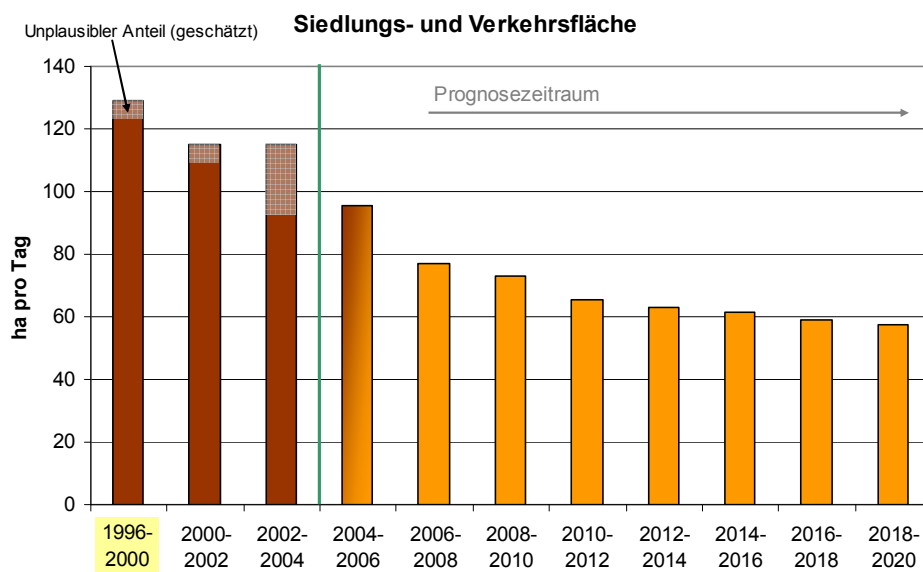
Die teils deutlich überdurchschnittliche Entwicklung der Verfügbaren Einkommen in Ostdeutschland erscheint hingegen erklärungsbedürftig. Für die Anzahl der Arbeitnehmer wird in den meisten ostdeutschen Kreisen zwar eine unterdurchschnittliche Entwicklung erwartet, dieser Rückstand fällt jedoch wesentlich weniger dramatisch aus als der prognostizierte Bevölkerungsrückgang. Mit anderen Worten wird für weite Teile Ostdeutschlands eine deutliche Entschärfung der Arbeitsmarktproblematik erwartet.

Die geleisteten Arbeitnehmerentgelte entwickeln sich in Ostdeutschland in der Regel leicht unterdurchschnittlich. Bereits bei den empfangenen Primäreinkommen der Privaten Haushalte zeigt sich insbesondere in den an die alten Bundesländer angrenzenden Regionen ein positiveres Bild. Dass sich die Entwicklung der Verfügbaren Einkommen in Ostdeutschland dann nochmals positiver darstellt, liegt in der dort hohen Bedeutung der Transfereinkommen begründet. Steigt nun in der Zukunft der Rentneranteil an der Bevölkerung, so steigt der Anteil des Verfügbaren Einkommens, der auf Transfereinkommen zurückzuführen ist, weiter an. Letztlich bleibt jedoch zu beachten, dass trotz dieser positiven Einkommensentwicklung das Niveau des Verfügbaren Einkommens pro Kopf in den ostdeutschen Regionen in 2020 keineswegs den westdeutschen Durchschnitt erreicht haben wird.

3.3 ENTWICKLUNG DER SIEDLUNGS- UND VERKEHRSFLÄCHE

Nachdem nunmehr die zentralen Projektionsergebnisse sowohl der wirtschaftlichen Entwicklungen auf gesamtdeutscher Ebene als auch des Strukturwandels und der Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte für alle 439 Landkreise und kreisfreie Städte Deutschlands bekannt sind, gilt es im Folgenden zum zentralen Gegenstand von PANTA RHEI REGIO zu kommen: den Projektionsergebnissen für die Flächeninanspruchnahme. Hierbei werden zunächst die Ergebnisse für die Siedlungs- und Verkehrsfläche insgesamt vorgestellt und anschließend differenzierter auf einzelne Flächennutzungsarten und die räumliche Verteilung der Flächeninanspruchnahme eingegangen.

Abbildung 21: Flächeninanspruchnahme (FIN) in der Basisprojektion



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

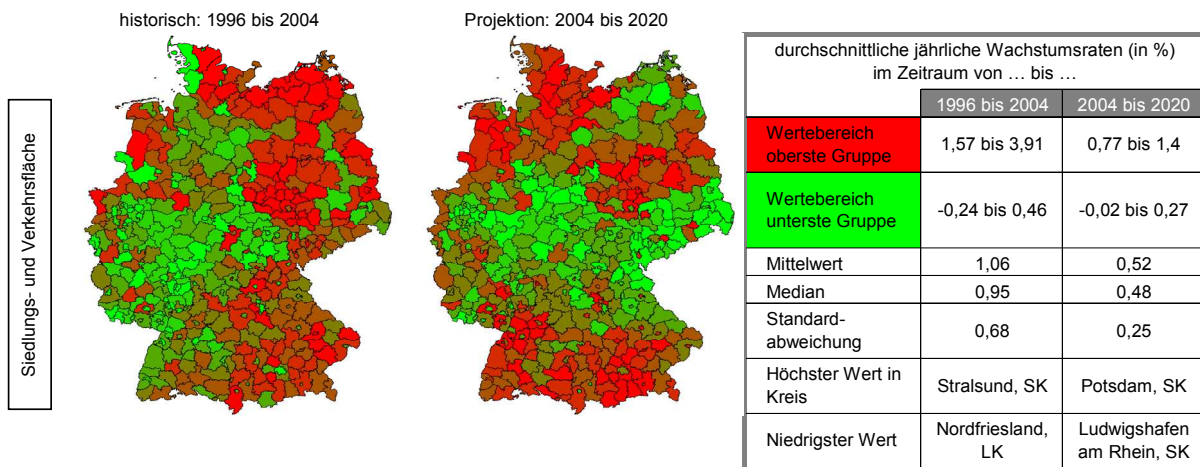
PANTA RHEI REGIO kommt zu dem Ergebnis, dass die tägliche Inanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsfläche bis 2020 nur leicht zurückgehen wird. Im Jahr 2020 werden ca. 60 ha pro Tag erreicht und das Nachhaltigkeitsziel von 30 ha pro Tag somit deutlich verfehlt. Von den ersten Prognosejahren an – mit durchschnittlich etwa 80 ha pro Tag – geht die Flächeninanspruchnahme nur sehr schwach zurück. Der starke Rückgang zwischen 2005 und 2006 liegt weitgehend in Anpassungen mit Blick auf statistische Effekte begründet (vgl. Kapitel 2.2.3).³⁴

³⁴ Die Werte für Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt wurden mithilfe durchschnittlicher Zuwächse je Einwohner in den anderen Ländern im Zeitraum 1996 bis 2004 bereinigt. Dies betrifft die Flächennutzung GF-Fläche und Erholungsflächen insbesondere im Zeitraum 2000 bis 2004. Unter Zugrundelegung dieser Werte betrug die Flächeninanspruchnahme in Deutschland in diesem Zeitraum statt 115 ha pro Tag etwa 99 ha pro Tag.

Die Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung ist im Allgemeinen geprägt vom Rückgang der Bevölkerung, von der Abschwächung der Entwicklung der privaten Haushalte sowie von kontinuierlich steigenden Einkommen und einem moderaten Wirtschaftswachstum. In durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten der Siedlungs- und Verkehrsfläche ausgedrückt, reduziert sich die Flächeninanspruchnahme in Deutschland von 1,0% im Zeitraum von 1996 bis 2004 auf 0,5% im Zeitraum von 2004 bis 2020. Ein Blick auf die regionale Verteilung zeigt jedoch, dass die Flächeninanspruchnahme Siedlungs- und Verkehrsfläche sowohl hinsichtlich des historischen Bereichs als auch im Prognosezeitraum in den Kreisen teils deutliche Abweichungen vom gesamtdeutschen Durchschnitt aufweist (s. Abbildung 22). In der Vergangenheit war eine besonders hohe Flächeninanspruchnahme in weiten Teilen der neuen Bundesländer (insbesondere in Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern), in Teilen Bayerns und Schleswig-Holsteins sowie in den Grenzregionen zu den Niederlanden beobachtbar. Unterdurchschnittliche Zuwächse der Siedlungs- und Verkehrsfläche waren hingegen in weiten Teilen Mitteldeutschlands (Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland) beobachtbar.³⁵ Für den Prognosezeitraum bis 2020 kommt PANTA RHEI REGIO zu dem Ergebnis, dass mit einer überdurchschnittlichen Flächeninanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche insbesondere in Nord- und Süddeutschland zu rechnen ist, während für einen Streifen, der sich vom Ruhrgebiet bis Sachsen quer durch Mitteldeutschland zieht, eher unterdurchschnittliche Flächenzuwächse projiziert werden.

³⁵ Zum Teil sind diese Beobachtungen jedoch auch auf Ungenauigkeiten bzw. statistische Artefakte in der Flächennutzungsstatistik zurückzuführen.

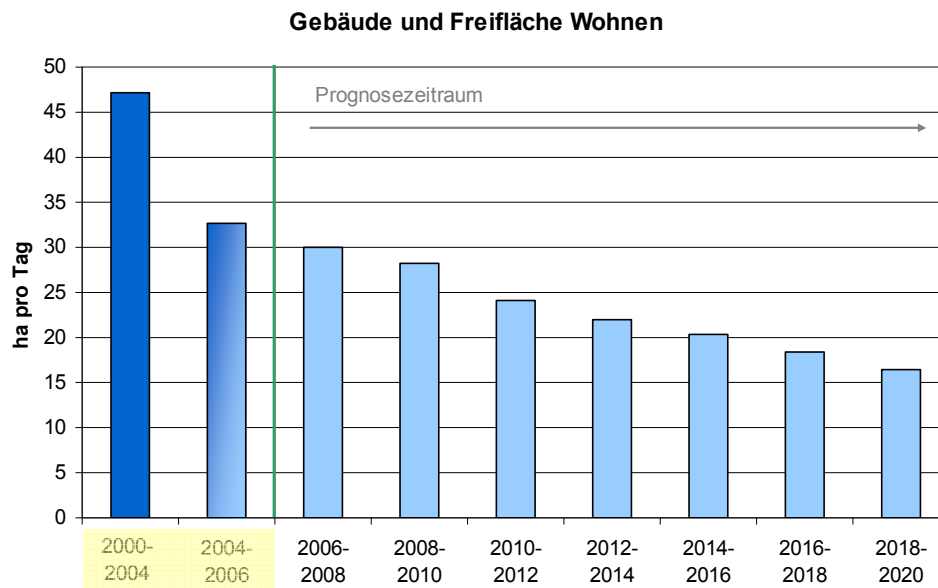
Abbildung 22: Projektionsergebnisse für die Flächeninanspruchnahme Siedlungs- und Verkehrsfläche insgesamt in PANTA RHEI REGIO



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

3.3.1 FLÄCHENINANSPRUCHNAHME FÜR WOHNZWECKE

Der Flächenverbrauch der GFF für Wohnzwecke wird von etwa 30 ha pro Tag in den ersten Prognosejahren auf etwa 17 ha pro Tag in 2020 zurückgehen. Dies würde einen deutlichen Rückgang gegenüber dem Niveau der letzten Jahre bedeuten (vgl. Abbildung 23). Das vorgegebene Ziel von 12,6 ha pro Tag wird jedoch deutlich verfehlt. Diese Projektion von PANTA RHEI REGIO ist Ergebnis einer expliziten bottom-up-Modellierung auf Ebene der 439 Landkreise und kreisfreien Städte in Deutschland. Anhand des fünfstufigen Aufbaus der Systemzusammenhänge (vgl. Kapitel 2.1.3.1) gilt es im Folgenden die Hintergründe dieses Ergebnisses und seiner regionalen Dimension zu erläutern.

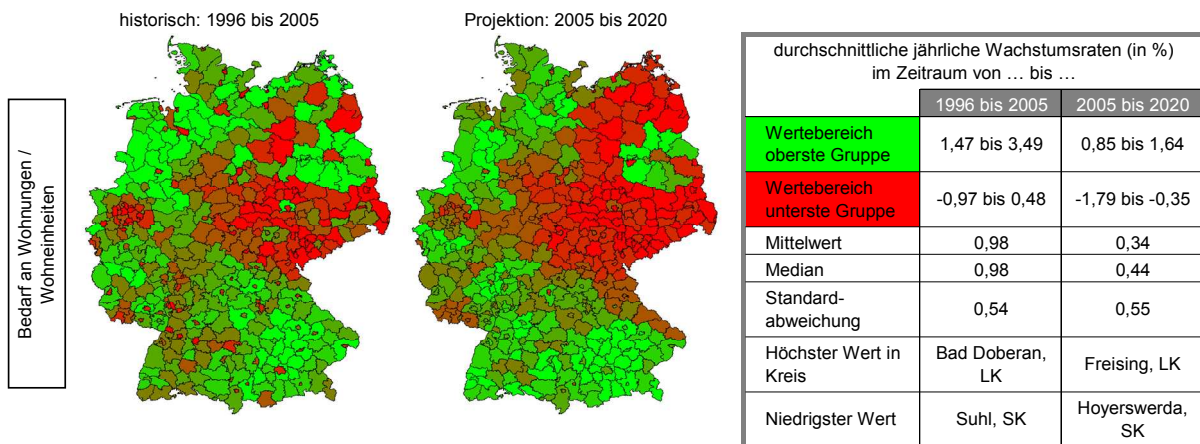
Abbildung 23: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Wohnzwecke³⁶

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Zunächst werden die demographischen Vorgaben zur Entwicklung der Haushalte gemäß Raumordnungsprognose 2025 mit den fortgeschriebenen Kennziffern zur Anzahl der Wohnungen je Haushalt kombiniert. Es ergibt sich folgendes Bild zur Entwicklung des Bedarfs an Wohnungen/Wohneinheiten. Bundesweit betrachtet ergibt sich eine deutliche Reduktion des Wachstums. Im historischen Zeitraum von 1996 bis 2005 ist die Anzahl der (benötigten) Wohnungen um rund 3 Mio. Einheiten angestiegen. Dies entspricht einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 0,9 Prozent pro Jahr. Über den gesamten Zeitraum von 2005 bis 2020 wird nun nur noch mit einem Anstieg der (benötigten) Wohnungen/Wohneinheiten um 2,35 Mio. Einheiten gerechnet. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate im Prognosehorizont reduziert sich somit auf 0,39 Prozent. In der Historie waren unterdurchschnittliche Entwicklungen der Wohnungsanzahl insbesondere in Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt, im Ruhrgebiet sowie in einer Vielzahl von Kernstädten Westdeutschlands zu beobachten (vgl. Abbildung 24). Im Prognosehorizont konzentrieren sich die unterdurchschnittlichen Entwicklungen der (benötigten) Wohneinheiten auf weite Teile Ostdeutschlands und einen Streifen vom Ruhrgebiet bis Nordhessen.

³⁶ Flächendeckende Angaben zum Anteil „Wohnen“ innerhalb der GuF-Fläche sind erst ab 2004 verfügbar (vgl. hierzu den Exkurs in Kapitel 3.3.1). Für drei Bundesländer mussten die Veränderungen vor 2004 hinzugeschätzt werden. Darüber hinaus zeigen sich bei einem Abgleich zwischen der Statistik der Baufertigstellungen und der Flächennutzungsstatistik deutschlandweit auf regionaler Ebene viele unplausible (hohe) Werte, die angepasst wurden. Dies sind im Wesentlichen die Ursachen für den Sprung zwischen 2005 und 2006.

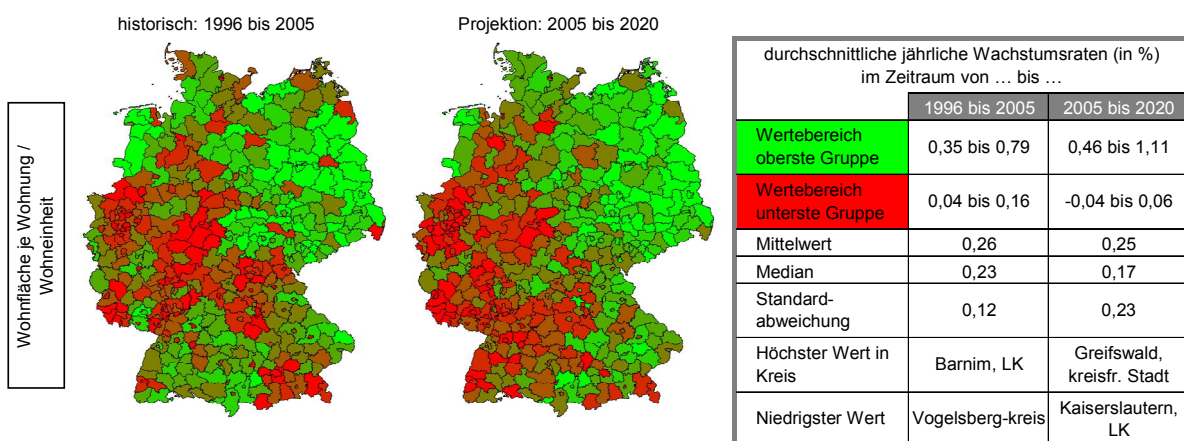
Abbildung 24: Projektionsergebnisse für die Anzahl der benötigten Wohnungen/ Wohneinheiten in PANTA RHEI REGIO



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Als nächstes stellt sich die Frage nach der Wohnfläche je Wohnung im Bestand. Diese ist in PANTA RHEI REGIO einkommens- und preisabhängig modelliert (vgl. Kapitel 2.1.3.1). Im Bundesdurchschnitt hat sich diese Größe von 83,6 m² in 1996 auf 85,8 m² in 2005 erhöht. Für die Zukunft wird ein weiterhin moderates Wachstum projiziert. Bis zum Jahr 2020 erreicht die Durchschnittsgröße der Wohnungen/Wohneinheiten in Deutschland einen Wert von knapp 89 m². Hierbei fällt das Wachstum, was sowohl den historischen Zeitraum als auch den Projektionszeitraum angeht, in den neuen Bundesländern höher aus als in weiten Teilen der alten Bundesländer. Trotz dieses fortgesetzten Aufholprozesses liegt jedoch die durchschnittliche Wohnfläche je Wohneinheit in den neuen Bundesländern auch im Jahr 2020 mit durchschnittlich knapp 78 m² noch deutlich niedriger als im Durchschnitt der alten Bundesländer.

Abbildung 25: Projektionsergebnisse für die Wohnfläche je Wohnung/ Wohneinheit im Bestand in PANTA RHEI REGIO

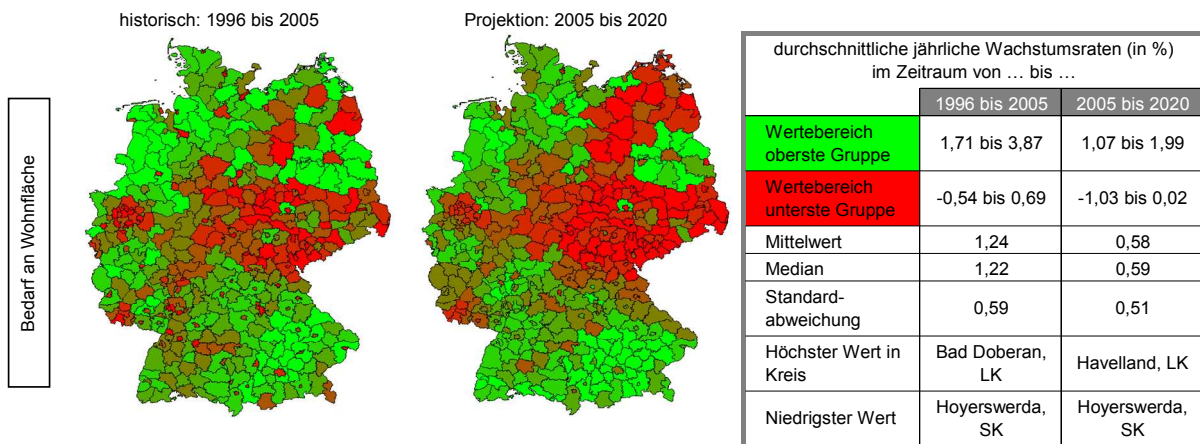


Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Führt man die beiden Beobachtungen „Anzahl an benötigten Wohnungen/ Wohneinheiten“ und „Wohnfläche je Wohnung/Wohneinheit im Bestand“ zusammen, ergibt sich die gesamte Wohnfläche im Bestand definitorisch. Es zeigt sich, dass die räum-

liche Verteilung dieser Größe (s. Abbildung 26), sowohl was die historischen Beobachtungen angeht als auch bei den Projektionsergebnissen von PANTA RHEI REGIO, wesentlich stärker durch die demographisch bedingten Entwicklungen (benötigte Wohnungen/Wohneinheiten) als durch Divergenzen in der einkommens- und preisabhängigen Größendimension (Wohnfläche je Wohneinheit) geprägt ist. Für insgesamt 58 der 439 Landkreise und kreisfreien Städte Deutschlands wird für den Zeitraum von 2005 bis 2020 ein Rückgang des Bedarfs an Wohnfläche vorhergesagt. Dem stehen 74 Kreise gegenüber, in denen das durchschnittliche jährliche Wachstum des Wohnflächenbedarfs im Projektionszeitraum mehr als 1% beträgt.

Abbildung 26: Projektionsergebnisse für die gesamte Wohnfläche im Bestand in PANTA RHEI REGIO

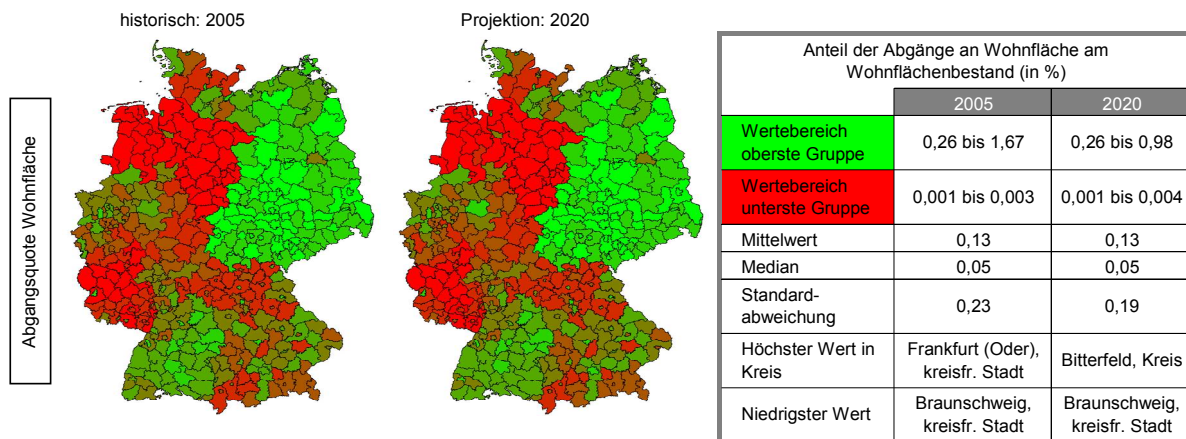


Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Um von dem Bestand bzw. Bedarf an Wohnfläche auf die Neubautätigkeit schließen zu können, stellt sich als nächstes die Frage nach der Entwicklung der Abgänge. Am Beispiel der Abgänge an Wohnfläche zeigt sich, dass diese regional sehr unterschiedliche Dimensionen aufweist. In der Vergangenheit spielten Abgänge laut Statistik in Westdeutschland so gut wie keine Rolle. In Ostdeutschland führten in den letzten Jahren Überangebot und marode Bausubstanz hingegen zu Abgängen aus dem Gebäudebestand in einer Größenordnung von etwa 0,4% p. a. Im Modellkontext führt im Prognosehorizont eine sinkende Veränderungsrate der Bevölkerung zeitversetzt zu einer Erhöhung der Abgangsquote in der Region (et vice versa).³⁷ Im Ergebnis kommt es in weiten Teilen Westdeutschlands zu einem moderaten Anstieg der Abgänge, so dass die Abgangsquote der Wohnflächen sich von 0,04% auf 0,05% p. a. erhöht. Für die ostdeutschen Regionen ist hingegen nur ein geringer Rückgang der sehr hohen Abgangsquoten zu erwarten, von 0,40% auf etwa 0,32% p. a. Insgesamt fallen die Verschiebungen der regionalen Verteilung der Abgangsquoten jedoch sehr moderat aus und das historisch beobachtbare Verteilungsmuster bleibt weitgehend erhalten.

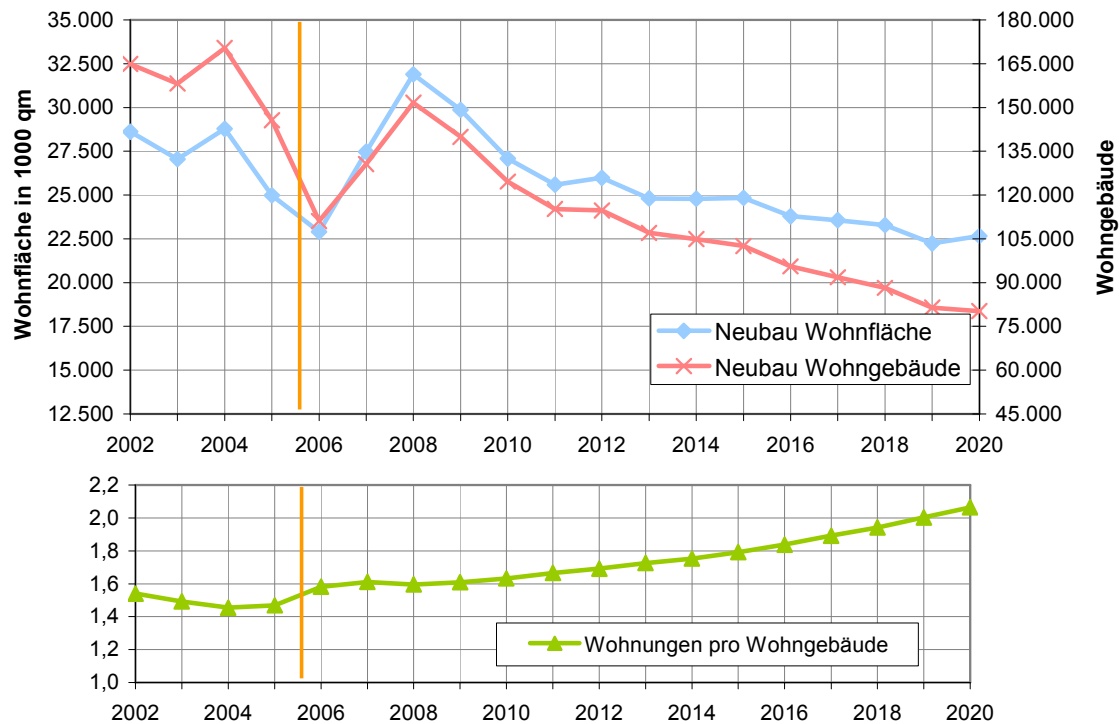
³⁷ Darüber hinaus führt eine Erhöhung der Differenz zwischen den Wohnflächen je Wohnung im Neubau und im Bestand zu einem Anstieg der regionalen Abgangsquoten in PANTA RHEI REGIO.

Abbildung 27: Projektionsergebnisse für die Abgangsquoten (Wohnfläche) in PANTA RHEI REGIO



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Auf Grundlage der Projektionsergebnisse zum Wohnflächenbestand und zu den Abgängen an Wohnfläche lässt sich der Neubau an Wohnfläche ableiten. Zieht man zusätzlich die Entwicklung der durchschnittlichen Anzahl der Wohnungen/Wohneinheiten je Wohngebäude in Betracht, ergibt sich auch der Neubau an Wohngebäuden. Diesbezüglich sei zunächst der Blick auf die gesamtdeutschen Ergebnisse gerichtet.

Abbildung 28: Entwicklung der gesamtdeutschen Neubautätigkeit PANTA RHEI REGIO

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

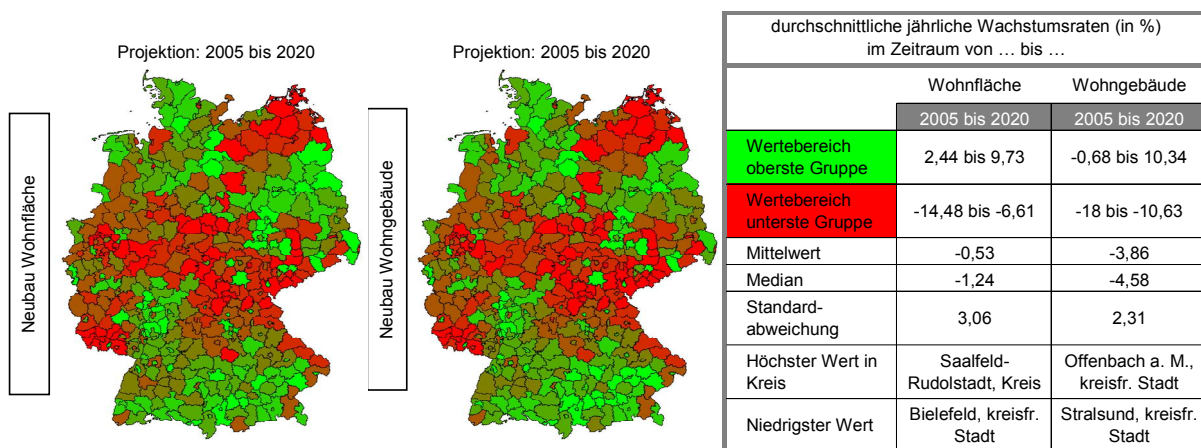
Bei der Entwicklung der Neubau-Wohnflächen fällt zunächst auf, dass für die Jahre 2007 und 2008, die in PANTA RHEI REGIO bereits zum Prognosezeitraum zählen, ein relativ starker Anstieg prognostiziert wird. Dies ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass für diese Jahre in der Raumordnungsprognose 2025 ein starker Anstieg der Haushaltszahlen enthalten ist.³⁸ Mittel- bis langfristig wird hingegen ein moderater Rückgang der Neubauwohnfläche auf unter 25 Mio. m² pro Jahr erwartet. Bei den Projektionsergebnissen zum Neubau an Wohngebäuden kommt es hingegen in PANTA RHEI REGIO zu einer deutlich dynamischeren Abwärtsbewegung. Der Neubau an Wohngebäuden liegt demnach im Jahr 2020 mit etwa 80.000 Einheiten nur noch in etwa halb so hoch wie zu Beginn des Jahrtausends. Hintergrund hierfür ist, dass sich in PANTA RHEI REGIO die durchschnittliche Anzahl an Wohnungen je Neubau (Wohngebäude) deutlich erhöht. Mit anderen Worten: die Bedeutung des Einfamilienhauses als bevorzugte Wohnform bei den Neubauten nimmt deutlich ab. Wie in Kapitel 2.1.3.1 dargestellt, wird in PANTA RHEI REGIO die Aufteilung des Neubaubedarfs auf die beiden Gebäudearten (Ein- und Zweifamilienhaus, Mehrfamilienhaus) durch zwei Faktoren beeinflusst: Eine Erhöhung der Wohnfläche je Neubauwohnung führt zu einer Verminderung des Anteils des Geschoss-

³⁸ Hintergrund für diese Entwicklungen ist ein außerordentlich starker Rückgang der durchschnittlichen Haushaltgröße (Einwohner je Haushalt). Die Effekte, die sich in 2007 und 2008 durch die Abschaffung der Eigenheimzulage ergeben haben, sind nicht berücksichtigt.

wohnungsbaus. Auf der anderen Seite führt ein Anstieg des Anteils der über 60-Jährigen zu einer steigenden Bedeutung des Geschosswohnungsbaus. Im Ergebnis wird für fast alle Landkreise und kreisfreien Städte bis zum Jahr 2020 eine gegenüber heute verminderte Bedeutung des Neubaus in Form von Ein- und Zweifamilienhäusern prognostiziert. Besonders deutlich fällt dieser Rückgang in Mitteldeutschland (Thüringen, Sachsen-Anhalt, Nordhessen und Nordbayern) aus.

Um die regionale Dimension der Neubautätigkeit auf Ebene der Wohnflächen und der Wohngebäude zu verdeutlichen, sind in Abbildung 29 die Ergebnisse zur Veränderung dieser beiden Größen im Zeitraum von 2005 bis 2020 gegenübergestellt. Im Hinblick auf die Neubauwohnflächen kommt PANTA RHEI REGIO zu dem Ergebnis, dass immerhin in 158 der 439 Kreise die Neubautätigkeit im Jahr 2020 trotz demographischen Wandels höher liegen wird als im Jahr 2005. Dem steht eine Vielzahl von Kreisen gegenüber, für die ein deutlicher Rückgang der Neubauwohnflächen prognostiziert wird. Für 108 Kreise liegt der Rückgang der Neubautätigkeit (Wohnflächen) in 2020 gegenüber dem Jahr 2005 bei über 50%. Besonders deutliche Rückgänge der Neubautätigkeit (Wohnflächen) sind jedoch keinesfalls auf die neuen Bundesländer beschränkt. Dort wirken auch in Zukunft verhältnismäßig hohe Abgänge aus dem Altbestand stabilisierend auf die Neubauaktivitäten. Bei der Neubautätigkeit bezogen auf die Anzahl der Wohngebäude wandelt sich das Bild der regionalen Verteilung kaum. Der Wertebereich der Veränderungen weist jedoch auch im regionalen Kontext einen deutlichen Unterschied zur Veränderung der Neubauwohnflächen auf. Die Anzahl der Kreise, in denen im Jahr 2020 mehr Wohngebäude errichtet werden als im Jahr 2005, beträgt in PANTA RHEI REGIO lediglich 42. In 225 der 439 Kreise liegt die Anzahl der neu errichteten Wohngebäude hingegen um mehr als 50% niedriger als im Jahr 2005.

Abbildung 29: Projektionsergebnisse für die Neubautätigkeit (Wohnfläche und Wohngebäude) in PANTA RHEI REGIO

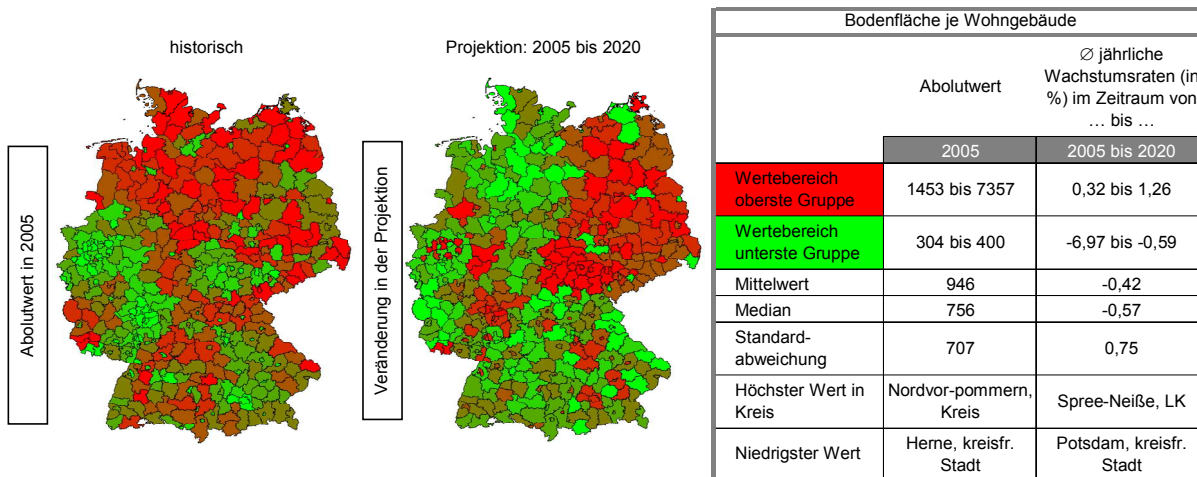


Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Schließlich stellt sich die Frage nach der zukünftigen Entwicklung der Grundstücksgrößen, auf denen die neuen Wohngebäude errichtet werden. In PANTA RHEI REGIO ist die Bodenfläche je Wohngebäude in den Kreisen unter anderem von der Entwicklung der Baulandpreise abhängig. Da diese in der Basisprojektion weiter ansteigen (s. Kapitel 2.2.2), geht auch die Bodenfläche je Wohngebäude im Projektionszeitraum zurück. Liegt diese im Bundesdurchschnitt im Jahr 2005 noch bei über 1000 m², so sinkt der

Durchschnittswert in PANTA RHEI REGIO bis zum Jahr 2020 auf knapp 740 m². Die linke Karte in Abbildung 30 zeigt, dass die durchschnittlichen Bodenflächen je Wohngebäude in den Regionen Deutschlands sehr unterschiedlich ausfallen. In weiten Teilen Norddeutschlands sind diese überdurchschnittlich groß, während erwartungsgemäß in den Kernstädten und Ballungsräumen neue Wohngebäude in der Regel auf weniger Bodenfläche errichtet werden.

Abbildung 30: Projektionsergebnisse für die Baulandfläche je Wohngebäude in PANTA RHEI REGIO



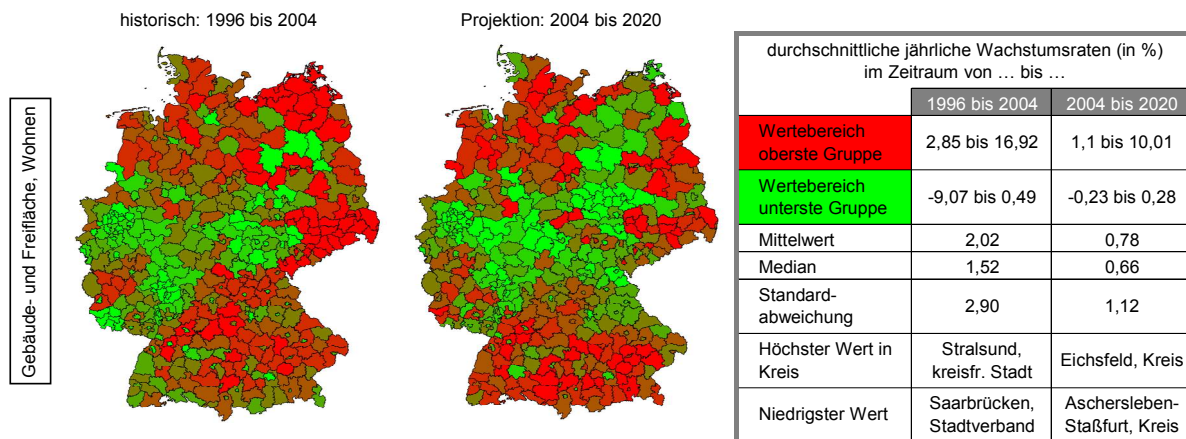
Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Für den Projektionszeitraum wird nun erwartet, dass die Bodenfläche je Wohngebäude in rund 80% aller Kreise zurückgeht. In einer Vielzahl von Kreisen Ostdeutschlands und in einigen, insbesondere städtischen Kreisen Westdeutschlands kommt es jedoch zu einem Anstieg der durchschnittlichen Bodenfläche je Wohngebäude. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in diesen Regionen von einem leichten Rückgang der Baulandpreise auszugehen ist.

Aus dem Zusammenspiel von demographischer Vorgabe, Einkommensentwicklung, Abgangsquoten und Baulandspreisentwicklung ergibt sich in PANTA RHEI REGIO schließlich die Projektion der Flächeninanspruchnahme für Wohnzwecke (GFF Wohnen). Für die gesamtdeutsche Entwicklung wurde bereits zu Beginn des Kapitels ein Rückgang auf etwa 17 Hektar pro Tag bis zum Jahr 2020 konstatiert. Wie sieht aber die regionale Verteilung aus?

In der jüngeren Vergangenheit war eine besonders starke Ausweitung der GFF Wohnen in weiten Teilen Norddeutschlands, in Sachsen und in Teilen Bayerns und Baden-Württembergs zu beobachten. Das durchschnittliche Wachstum betrug im Zeitraum von 1996 bis 2004 etwa 1,5% pro Jahr. Im Projektionszeitraum sinkt das durchschnittliche Wachstum auf rund 0,7% pro Jahr. Auch im Hinblick auf die regionale Verteilung zeigen sich leichte Verschiebungen. So entwickeln sich innerhalb von Süddeutschland insbesondere weiter südlich gelegene Kreise zu Treibern der Entwicklung, während innerhalb von Norddeutschland weite Teile Mecklenburg-Vorpommerns nicht mehr zu den überdurchschnittlich flächenexpansiven Kreisen gehören.

Abbildung 31: Projektionsergebnisse für die Gebäude- und Freifläche Wohnen in PANTA RHEI REGIO



Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Teilt man das Flächenziel gemäß des in Kapitel 2.2.3 vorgestellten Schlüssels auf, so entfällt im Jahr 2020 auf die GFF Wohnen ein Anteil von 12,6 Hektar pro Tag. Dies entspricht einem jährlichen Wachstum von etwa 0,36%. Etwa die Hälfte aller Landkreise und kreisfreien Städte weist in der Basisprojektion von PANTA RHEI REGIO in 2020 ein niedrigeres Wachstum der GFF Wohnen als diese Zielmarke von 0,36% auf. Dem steht jedoch eine Vielzahl von Kreisen gegenüber, die teils deutlich höhere Flächenzuwächse verzeichnen und für die damit erhebliche Probleme beim Erreichen des Flächenziels für die GFF Wohnen zu erwarten sind.

Einschränkungen der Aussagekraft der Gebäude- und Freifläche Wohnen:

Die Flächenstatistik ist allgemein durch unterschiedliche Erhebungspraktiken und Veränderungen derselben geprägt. Die Verfügbarkeit und Verwertbarkeit der ausgewiesenen Werte unterscheidet sich meist vor allem zwischen den Bundesländern. Informationen zu dem „Wohnen“ zugeordneten Anteil der GF-Fläche sind von besonderer Bedeutung, um die Zuordnung zu Nutzern der Flächen in den Kreisen zumindest grob abzuleiten. Die folgenden Beschränkungen und Auffälligkeiten der Statistik sind für die Interpretation der räumlichen Verteilungen in der Historie zu berücksichtigen:

- 1) **Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen:** Der Anteil „Wohnen“ ist erstmals im Jahr 2004 ausgewiesen. Hier musste von im Zeitverlauf konstanten prozentualen Anteil im Bezug auf die GF-Fläche insgesamt ausgegangen werden.
- 2) **Sachsen und Thüringen:** Der prozentuale Anteil Wohnen an der GF-Fläche ist stark unterdurchschnittlich.
- 3) **Saarland:** Vermutlich kam es zwischen 1996 und 2000 zu Änderungen in der Erhebungspraxis. Der Anteil bricht deutlich ein.
- 4) **Berlin:** Der Wert für 1996 ist nicht ausgewiesen und der Wert für 1992 ist mit Blick auf die neueren Werte unplausibel.

Für alle anderen Bundesländer ist die Datenlage im Zeitraum 1996 bis 2004 generell als gut zu bewerten. Sind Einschränkungen für die GFF Wohnen vorhanden, so gilt dies per Definition auch für die Gebäude- und Freiflächen der Wirtschaft („ohne Wohnen“).

3.3.2 FLÄCHEINANSPRUCHNAHME DER WIRTSCHAFT

Die Flächeninanspruchnahme für die Wirtschaft ist kurz- und mittelfristig von konjunkturellen Entwicklungen abhängig und wird langfristig durch den sektoralen Strukturwandel sowie Veränderungen der Flächenproduktivitäten beeinflusst. Diese drei Einflussfaktoren finden in der Projektion ihre Berücksichtigung sowohl im deutschlandweiten als auch im regionalen Kontext.

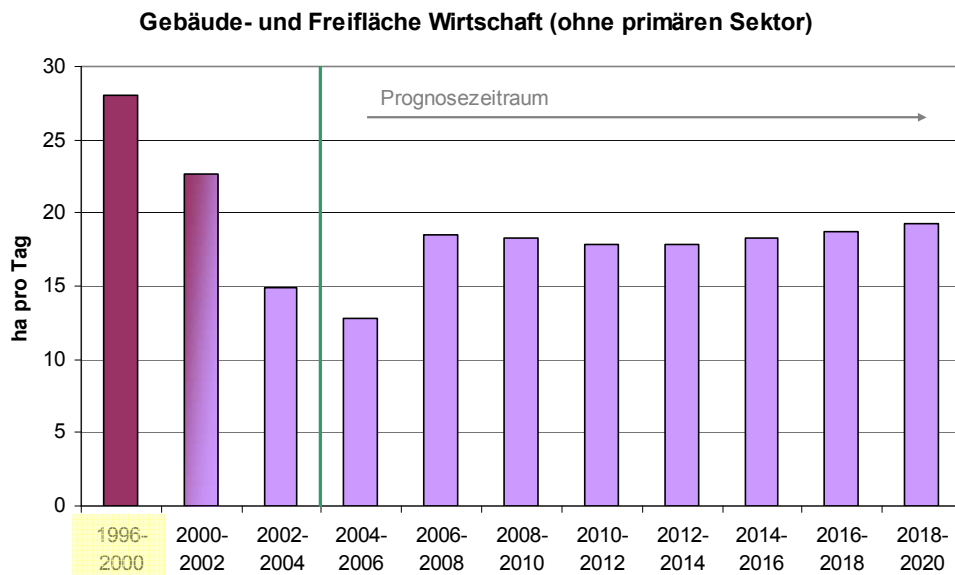
Die konjunkturelle Entwicklung in der Basisprojektion ist von mittleren bis hohen Investitionstätigkeiten der Wirtschaft in Bauten geprägt. Im Durchschnitt beträgt das Investitionsvolumen etwa 84 Mrd. Euro³⁹ und liegt damit deutlich über den Niveaus in den Jahren 2003 und 2004, aber auch deutlich unter dem Niveau von starken Jahren wie 2000. Die Abschreibungen betragen im Prognosezeitraum im Durchschnitt rund 45 Mrd. Euro pro Jahr.

Aus wirtschaftsstruktureller Sicht wird auch in Zukunft die Flächennutzung durch Wirtschaftsbereiche mit zurückgehenden und solchen mit weiter steigenden GFF geprägt.⁴⁰ In den Jahren 2005 bis 2020 wird die GFF Wirtschaft⁴¹ in Deutschland voraussichtlich um fast 1000 km² zunehmen. Die durchschnittliche tägliche Flächeninanspruchnahme liegt mit 18,1 Hektar im Projektionszeitraum mehr als 20% niedriger als in den Jahren von 1996 bis 2000. Im Vergleich zu den von der Investitionstätigkeit her schwachen Jahren in der jüngsten Vergangenheit liegt das Projektionsergebnis für die Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft jedoch höher als die historischen Beobachtungen. Zudem kommt PANTA RHEI REGIO zu der Einschätzung, dass im Gegensatz zu den GFF Wohnen im Projektionszeitraum nicht mit einer Abwärtsdynamik bei der Flächeninanspruchnahme zu rechnen ist.

³⁹ Dieser Wert enthält nicht die Bauinvestitionen für das Wohnungs- und Grundstückswesen, welche über den Wohnungsbau bestimmt werden.

⁴⁰ Die Ergebnisse der Modellrechnungen bilden im Wesentlichen eine Nachfrage nach Flächen ab, auch wenn implizit angenommen wird, dass jene Flächen, die von dem einen Wirtschaftsbereich nicht mehr genutzt werden, von anderen Wirtschaftsbereichen übernommen werden. Der Umfang der Baulandreserven der Kommunen findet keine Berücksichtigung. Nachfrage nach neuen Flächen wird auf bereits ausgewiesenen Wirtschaftsflächen (Brachflächen) oder neu ausgewiesenen Flächen befriedigt.

⁴¹ Ohne den primären Sektor (vgl. Fußnote 18).

Abbildung 32: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Von der erwarteten Flächeninanspruchnahme entfallen alleine 39% auf den Einzelhandel. Aber auch für den Wirtschaftsbereich „Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen“ und für das Speditionsgewerbe werden erhebliche Flächenzuwächse projiziert. Für das Baugewerbe wird demgegenüber ein weiterer Rückgang der Flächeninanspruchnahme erwartet. Selbst innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes zeigt sich ein differenziertes Bild der zukünftigen Flächeninanspruchnahme. Für einige Wirtschaftsbereiche wie beispielsweise dem Fahrzeugbau oder dem Maschinenbau wird ein Zuwachs der GFF projiziert. Für den Fahrzeugbau beträgt der Flächenzuwachs über den gesamten Zeitraum von 2005 bis 2020 etwa 86 km² (= Ø 1,58 ha pro Tag), für den Maschinenbau 11,1 km² (= Ø 0,20 ha pro Tag). Auf der anderen Seite werden für insgesamt 14 der 23 Wirtschaftsbereiche des Verarbeitenden Gewerbes zurückgehende GFF erwartet. Am höchsten fallen diese im Holzgewerbe und bei der Herstellung von Metallerzeugnissen mit jeweils mehr als 20 km² über den gesamten Prognosezeitraum aus.

Tabelle 14: Ausgewählte Ergebnisse zur Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft in Deutschland

Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten absoluten Flächenzuwachs von 2005 bis 2020	in km ²
Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz u. Tankst.), Rep. v. Gebrauchsgütern	384,8
Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	164,1
Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Verkehrsvermittlung	94,1
Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten absoluten Flächenrückgang von 2005 bis 2020	in km ²
Baugewerbe	-72,9
Holzgewerbe (ohne H.v. Möbeln)	-24,9
H.v. Metallerzeugnissen	-21,1
Die drei Produktionsbereiche mit der höchsten Flächenintensität in 2020	in ha je 1 Mio € preisber. Bruttowertschöpfung
Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	1,186
Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz u. Tankst.), Rep. v. Gebrauchsgütern	1,172
Erbringung von Entsorgungsleistungen	0,975
Die drei Produktionsbereiche mit der niedrigsten Flächenintensität in 2020	in ha je 1 Mio € preisber. Bruttowertschöpfung
Schifffahrt	0,005
Luftfahrt	0,039
Grundstückswesen, Vermietung bewegl. Sachen, Unternehmensdienstleister ¹	0,054
Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten Wachstum der Flächenintensität von 2005 bis 2020	Veränderung in %
Kokerei, Mineralölverarbeitung, H.v. Brutstoffen*	32,9
Einzelhandel (ohne Handel mit Kfz u. Tankst.), Rep. v. Gebrauchsgütern	32,6
Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen	19,4
Die drei Produktionsbereiche mit dem höchsten Rückgang der Flächenintensität von 2005 bis 2020	Veränderung in %
Schifffahrt	-73,8
Holzgewerbe (ohne H.v. Möbeln)	-63,5
Papiergewerbe	-46,6

¹ Die Flächen der Wohngebäude sind dem Konsum der privaten Haushalten zugeordnet.

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

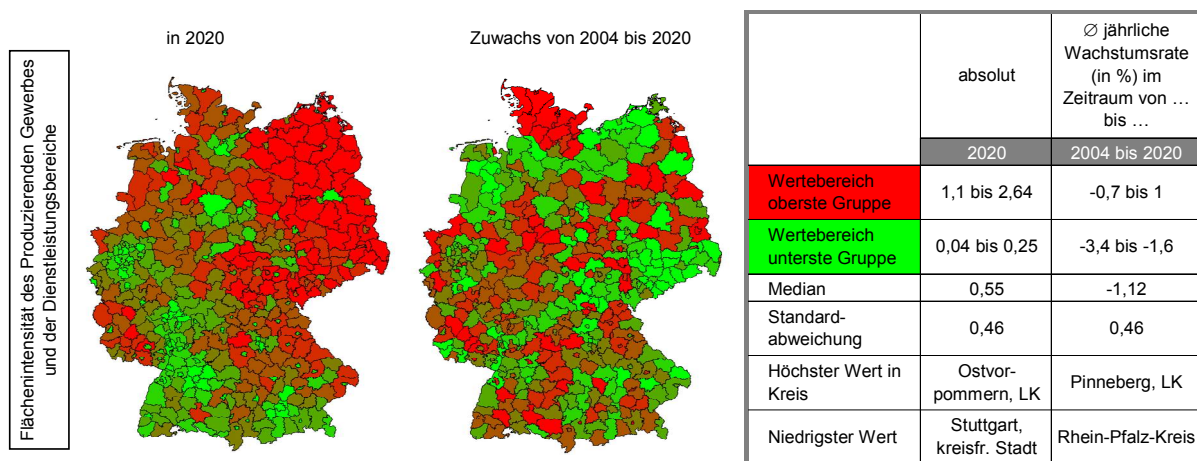
Im Durchschnitt über alle Wirtschaftsbereiche des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche sinkt die Flächenintensität bis zum Jahr 2020 auf etwa 0,34 Hektar GFF je eine Mio. € preisbereinigte Bruttowertschöpfung. Sie liegt damit knapp 12% niedriger als im Jahr 2005. Das jahresdurchschnittliche Wachstum der Flächeneffizienz liegt mit 1,57% deutlich höher als im Zeitraum 1996 bis 2004. Tabelle 14 zeigt jedoch, dass insbesondere der Einzelhandel und die Kultur-, Sport- und Unterhaltungsdienstleistungen in der Projektion weiter steigende Flächenintensitäten aufweisen. In diesem Kontext bleibt zu beachten, dass ein Modell wie PANTA RHEI REGIO zukünftige Entwicklungen aus den Beobachtungen der Vergangenheit ableitet. Kommt es jedoch in Zukunft zu grundlegend anderen Verhaltensweisen als in der Vergangenheit, so kann dies nicht vom Modell vorhergesehen werden. Kommt es folglich in Zukunft zu einer (in der Vergangenheit nicht beobachtbaren) Re-Konzentration des Einzelhandels auf städtische Zentren (vgl. Baba et al. 2007), so würden Flächeninanspruchnahme und Flächenintensität des Einzelhandels deutlich geringer ausfallen als in der hier beschriebenen Basisprojektion.

Die zuvor aufgeführten Einflüsse der Wirtschaftsstruktur und Flächenproduktivität auf die Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft haben eine starke regionale Komponente. Die Regionen sind sektoral sehr unterschiedlich strukturiert. Die Flächenproduktivität der Wertschöpfung divergiert aus diesem Grund, aber auch aufgrund sehr unterschiedlicher Siedlungsdichten, stark zwischen den Regionen. Daher hat die gesamtdeutsche Entwicklung keine einheitliche Wirkung auf regionaler Ebene. So können häufig Landkreise ihre Wertschöpfungsanteile am Produzierenden Gewerbe weiter erhöhen und verzeichnen trotz der gesamtwirtschaftlichen Abnahme in diesem Bereich Flächen-

zuwächse. Auf regionaler Ebene wirken zusätzlich regionalspezifische Flächenproduktivitäten, die sich aus der Verteilung und Veränderung der Baulandpreise ergeben.

Im Ergebnis kommt es in der Basisprojektion von PANTA RHEI REGIO zu weiterhin divergierenden Entwicklungen der Flächenintensitäten auf Kreisebene (rechte Karte und rechte Spalte in Abbildung 33). Die regionalen Muster dieser Entwicklungsdivergenzen entsprechen weitgehend den historischen Beobachtungen (s. Kapitel 2.1.3.2). Trotz der Divergenzen in der Dynamik bleibt das regionale Muster beim Niveau der Flächenintensitäten bis zum Jahr 2020 (linke Karte und linke Spalte in Abbildung 33) weitgehend erhalten. Besonders hohe Flächenintensitäten sind auch dann noch für weite Teile Ostdeutschlands zu erwarten. Unterdurchschnittliche Flächenintensitäten im Jahr 2020 werden insbesondere für die Kernstädte erwartet.

Abbildung 33: Flächenintensität des Produzierenden Gewerbes und der Dienstleistungsbereiche in den Kreisen Deutschlands (Niveau in ha je 1 Mio. € preisbereinigte Bruttowertschöpfung in 2020 und durchschnittliches jährliches Wachstum im Zeitraum von 2004 bis 2020 in %)



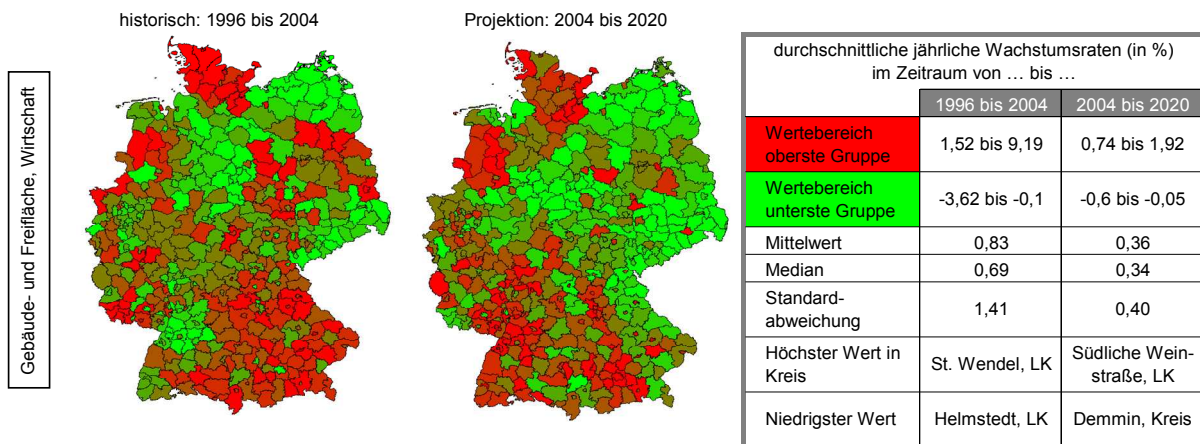
Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

Was bedeutet jedoch diese Projektion der Flächenintensitäten in Kombination zu den Ergebnissen der Basisprojektion für die wirtschaftliche Dynamik in den Kreisen letztlich für die regionale Verteilung der künftigen Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft?

In der jüngeren Vergangenheit war eine besonders starke Ausweitung der GFF Wirtschaft in weiten Teilen Bayerns, im Umland von Berlin und in Teilen der norddeutschen Tiefebene zu beobachten.⁴² Das durchschnittliche Wachstum betrug im Zeitraum von 1996 bis 2004 etwa 0,64% pro Jahr. In Zukunft sinkt das durchschnittliche Wachstum auf rund 0,34% pro Jahr. Auch im Hinblick auf die regionale Verteilung zeigen sich leichte Verschiebungen. So entwickeln sich innerhalb von Süddeutschland insbesondere weiter westlich gelegene Kreise und damit weite Teile Baden-Württembergs zu Treibern der Entwicklung.

⁴² Die in Kapitel 3.3.1 (Exkurs graue Box) aufgeführte Datenproblematik gilt es bei der Interpretation der räumlichen Muster in der Vergangenheit zu berücksichtigen.

Abbildung 34: Projektionsergebnisse für die Gebäude- und Freifläche Wirtschaft in PANTA RHEI REGIO



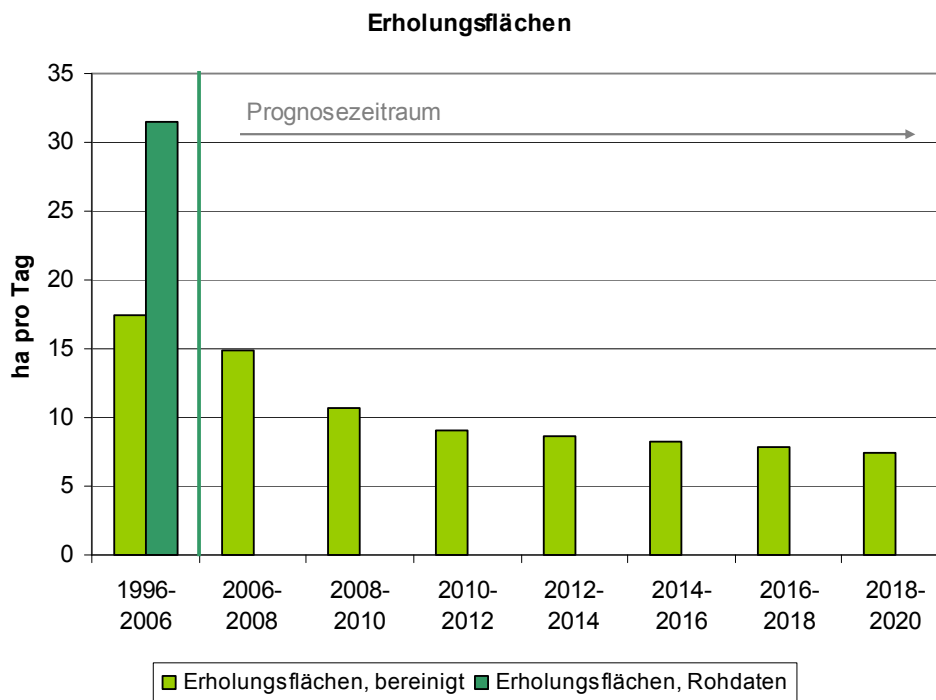
Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

3.3.3 ENTWICKLUNG DER ÜBRIGEN SIEDLUNGSFLÄCHEN

3.3.3.1 Erholungsflächen

Bis 2020 wird die Flächeninanspruchnahme für Erholungsflächen sukzessive zurückgehen, auf etwa 7,6 ha pro Tag. Der noch stärkere Rückgang bis 2010 hat seinen Ursprung auch in der Schaffung eines weichen Übergangs für die Bundesländer, deren Flächenentwicklung angepasst werden musste. Ansonsten wirkt der Rückgang des Flächenzuwachses für die GFF Wohnen, mit denen die Erholungsflächen verknüpft sind.

Die Frage nach der Bewertung des Flächenzuwachses der Erholungsflächen in der Zukunft kann hier nicht geklärt werden. Aufgrund ihres geringen Versiegelungsgrades (vgl. Frie & Hensel 2007) und ihrer Funktion als „Freiraum“ für die Erholung der Bevölkerung ist eine Überschreitung von hier gewählten Obergrenzen zumindest anders zu bewerten als etwa bei Wirtschaftsflächen. Falls Erholungsflächen wie die anderen Flächennutzungsarten bewertet werden, liegt der projizierte Zuwachs in 2020 um 2,5 ha pro Tag über dem Ziel.

Abbildung 35: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Erholungsflächen

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

3.3.3.2 Friedhofsflächen

Die Friedhofsflächen sind im Zeitraum 2000 bis 2004 um 0,6% (2 km²) gewachsen. In den Vierjahreszeiträumen ab 1992 lag die Flächeninanspruchnahme für Friedhofsflächen immer unter 1 ha pro Tag. Mit Blick auf die jährlichen Daten überstieg der Zuwachs seit 2001 nicht 0,5 ha pro Tag. Das Ausmaß ist mit Blick auf die anderen Siedlungsflächen vernachlässigbar. Auf die Analyse der Einflüsse auf die Entwicklungen der Friedhofsflächen wurde daher in PANTA RHEI REGIO verzichtet. Die Friedhofsflächen bleiben konstant und werden für die Analyse der Zielerreichung ausgeblendet.

3.3.4 FLÄCHENINANSPRUCHNAHME FÜR VERKEHRSZWECKE

Die Flächeninanspruchnahme für Verkehr betrug zuletzt zwischen 23 und 25 ha pro Tag, ein langfristiger Trend ist auf dieser Ebene nicht zu erkennen. Die Flächennutzungsstatistik lässt auf Bundesebene nur eine Unterscheidung nach Flächen für den Straßen- und Fußgängerverkehr („Straße, Weg, Platz“) und übrigen Verkehrsflächen zu. Die Betrachtung auf dieser Ebene zeigt eine divergierende Tendenz zwischen Flächen (überwiegend) für den Straßenverkehr⁴³ und den Flächen für Eisenbahn, Flugverkehr und

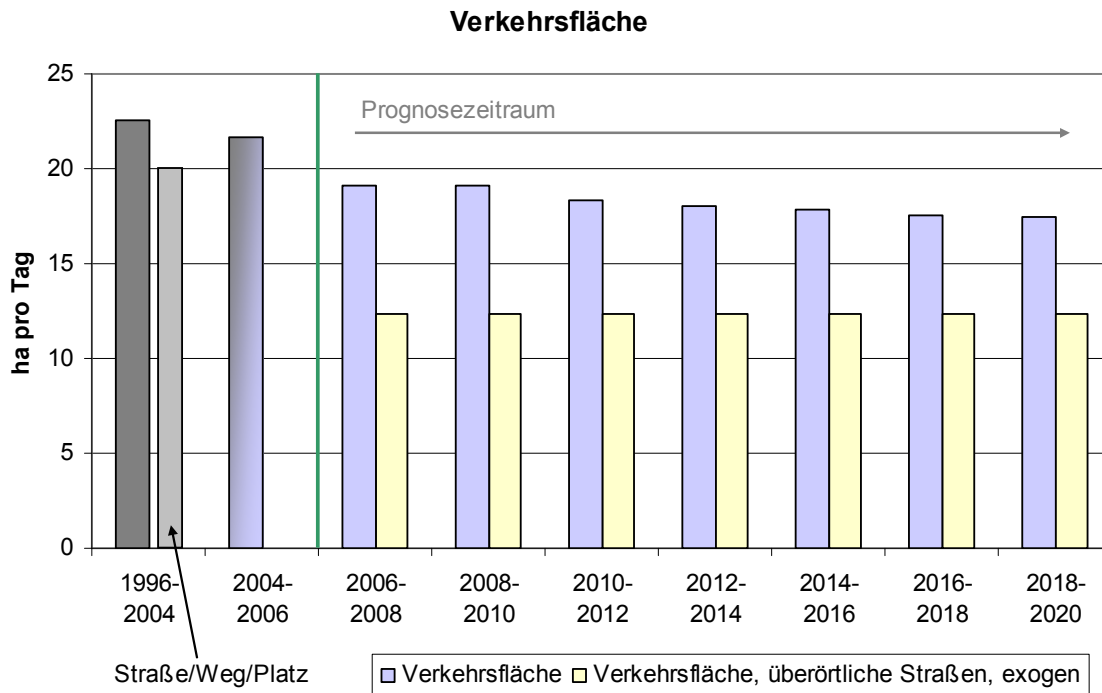
⁴³ Straßenverkehrsflächen fassen im Folgenden jene Flächen zusammen, die der Nutzung „Verkehrsflächen: Straße, Weg, Platz“ entsprechen.

Wasserstraßen. Die Flächeninanspruchnahme für Straßen stieg zwischen 1996 und 2004 von 13 auf ca. 22 ha pro Tag, so dass der Netto-Flächenzuwachs für die übrigen Verkehrsträger zuletzt fast unbedeutend ist. Gründe für diese Verschiebung sind vor allem in der Umwidmung der Bahnbrachen zu suchen (vgl. Renner 2004).

Die fundierte Fortschreibung der Flächeninanspruchnahme erfordert eine Unterscheidung nach Straßenverkehrs- und übrigen Verkehrsflächen. Die Straßenverkehrsflächen müssen weiter untergliedert werden in Straßen für den überörtlichen Verkehr und Straßen für die Erschließung neuer Baugebiete. Als Einflussgröße für die Erschließungsstraßen wird die Flächeninanspruchnahme für GFF identifiziert. Es wurden 16% der neu ausgewiesenen GF-Flächen angesetzt. Für die Flächen für den überörtlichen Verkehr ist die Operationalisierung von Einflussgrößen besonders schwer, insbesondere da aus den statistischen Daten der Flächennutzung Informationen zur Entwicklung nicht zweifelsfrei ableitbar sind. Eindeutige Vorgaben bzw. Tendenzen sind ohne die detaillierte Auswertung regionaler Flächennutzungs- und Entwicklungspläne nicht ableitbar. Die Einschränkungen aufgrund der Datenlage gelten auch für die übrigen Verkehrsflächen. In PANTA RHEI REGIO wird daher angenommen, dass sich die übrigen Verkehrsflächen im Prognosehorizont nicht verändern und keinen Anteil an der Flächeninanspruchnahme haben.⁴⁴ Für die überörtlichen Straßen hingegen wird ein konstant hohes Niveau der Flächeninanspruchnahme angenommen, da für das Verkehrsaufkommen und die Verkehrsleistung im motorisierten Personenverkehr und im Straßengüterverkehr ein weiterer Anstieg erwartet wird (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2007).⁴⁵

⁴⁴ Auch eine nicht unerhebliche Flächeninanspruchnahme für übrige Verkehrsflächen in einer Größenordnung bis zu 5 ha pro Tag erscheint nicht unrealistisch. Ohne eine eingehende Analyse der Einflussgrößen würde eine solche Variation der exogenen Vorgabe lediglich das Niveau des Entwicklungspfades beeinflussen, nicht aber weitergehende Erkenntnisse zu Möglichkeiten der Eindämmung dieser Entwicklungen liefern.

⁴⁵ Laut der Verkehrsprognose des BMVBS wird sich das Aufkommen im Personenverkehr auf Straßen um 0,4% p. a. erhöhen, die Verkehrsleistung sogar um etwa 0,7% p. a. Allein das Aufkommen des Straßengüterverkehrs wird sich bis 2025 jährlich um etwa 2,1% erhöhen.

Abbildung 36: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme für Verkehrsflächen

Quellen: Statistisches Bundesamt (vgl. Tab. 3), PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009; eigene Darstellung

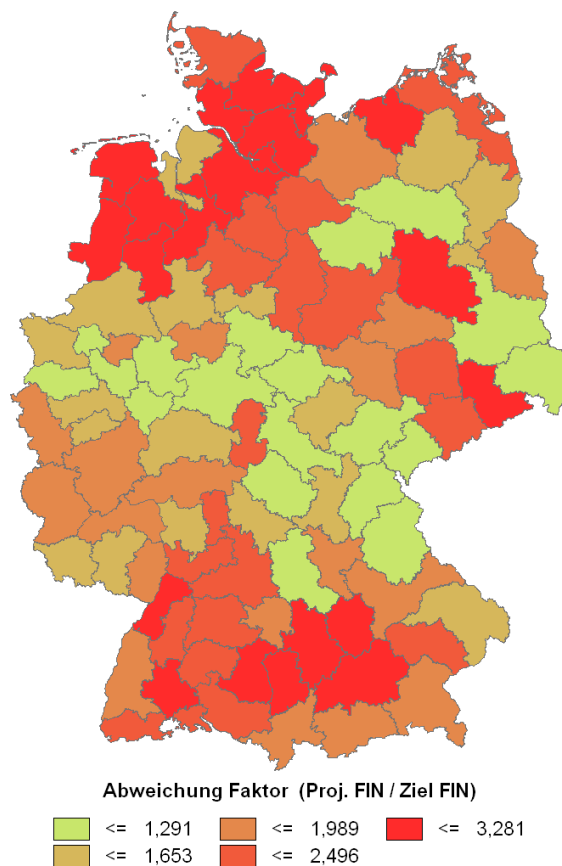
In der Basisprojektion verringert sich daher die Flächeninanspruchnahme für den Verkehr bis 2020 nur wenig auf etwa 17,7 ha pro Tag. Für den leichten Rückgang ist die Verminderung der Flächeninanspruchnahme für Erschließungsstraßen verantwortlich. Ein Grundstock von 12,3 ha pro Tag für die „überörtlichen Straßen“, so die Annahme, wird konstant bleiben. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass eine scharfe Trennung zwischen den Straßenverkehrsflächen in der Vergangenheit und in der Prognose nicht möglich ist. Die Flächeninanspruchnahme für Fernstraßen etwa – darauf deuten die Auswertungen der Verkehrswegepläne hin – wird nur einen geringen Teil ausmachen. Zwischen den reinen Erschließungsstraßen und den Fernstraßen bewegt sich eine Vielzahl von Straßenprojekten (etwa Umgehungsstraßen), deren Ausmaß auch in der Vergangenheit groß gewesen sein muss, und die sich in dem hohen Pauschalbetrag äußern. Dieser wird in der Prognose über die Flächenanteile auf die Kreise verteilt.

3.3.5 VERGLEICH VON PROJIZIERTER FLÄCHENINANSPRUCHNAHME UND FLÄCHENZIEL

Die vorab dargestellten regionalen Entwicklungen bei der Flächeninanspruchnahme, die sich aus den Modellrechnungen ergeben, werden im Folgenden zu den regionalen Flächenzielen (vgl. Kapitel 2.2.4) in Bezug gesetzt. Grundlage dieser Gegenüberstellung sind die Projektionen bzw. die Flächenziele für die Flächennutzungskategorie Gebäude- und Freiflächen. Es zeigt sich (s. Abbildung 37), dass sich dort besonders hoher Anpassungsdruck (rote Regionen in der Karte) andeutet, wo auch die Siedlungsfläche in der Basisprojektion stark zunimmt. Jedoch ist auch zu erkennen, dass einige relativ expansive Regionen sich mit ihrem Flächenverbrauch annähernd im Rahmen der Vorgaben bewegen. So wird die Flächeninanspruchnahme am Niederrhein durch die Bevölkerungs- und

Flächenanteile relativiert. Andere Regionen, deren Flächeninanspruchnahme nicht überdurchschnittlich hoch ist, sind jedoch unter Nachhaltigkeitsaspekten (bzw. mit Blick auf die Bevölkerungs-/Flächenrelation) auffällig. Dazu zählen z. B. Regionen im südlichen Baden-Württemberg und Regionen an der Ostseeküste. Häufig jedoch zählen Regionen mit den größten Nachhaltigkeitslücken auch zu den größten Flächenverbrauchern. Hohe Faktorwerte können jedoch ihren Ursprung sowohl im Ausmaß und der Struktur der Nachfrage als auch im Charakter der derzeitigen kommunalen Flächenpolitik haben. Für eine differenzierte Analyse des Handlungsbedarfs der Regionen sollten überdies weitere Indikatoren, wie etwa Baulandpreise, Topographie, Wirtschaftsstruktur und wirtschaftliche Dynamik einbezogen werden (vgl. Jakubowsky & Zarth 2003).

Abbildung 37: Verhältnis von projizierter Flächeninanspruchnahme GFF zu nachhaltiger Flächeninanspruchnahme (Flächenziel GFF gemäß BeFla-Indikator)



Quellen: PANTA RHEI REGIO Basisprojektion 03/2009, Karte erstellt mit Regiograph

4 WIRKUNGSANALYSE IM BEREICH ÖKONOMISCHER INSTRUMENTE

4.1 VERGLEICH ÖKONOMISCHER INSTRUMENTE

Im Bereich der Steuerung der Siedlungsentwicklung werden eine Vielzahl von bestehenden und neuen Instrumenten diskutiert (u. a. Apel et al. 2000; Bizer 2005; UBA 2003; Jörissen & Coenen 2006). Auf eine Auflistung und Typisierung wird hier verzichtet. Im Zentrum der Analyse von PANTA RHEI REGIO stehen ökonomische Instrumente, welche die Inanspruchnahme von bisher nicht erschlossenen Flächen verteuern und damit bewirken, dass entweder von Außenentwicklung abgesehen wird oder neue Fläche sparsamer genutzt wird. Dagegen stehen fiskalische Effekte und Wirkungen von Details bei der Ausgestaltung nicht im Vordergrund, da primär ein Vergleich grundsätzlich unterschiedlicher Instrumente angestrebt wird.

Die beiden hier analysierten Instrumente unterscheiden sich grundlegend. Die Neubesiedelungsabgabe ist ein preissteuernendes Instrument, während der Handel mit Flächenausweisungsrechten ein mengensteuerndes Instrument darstellt (Krumm 2002). Damit ergeben sich auch Antworten auf die Frage, welche Wirkungen sich durch die Vorgabe eines Preises (einer zusätzlichen Abgabe) im Gegensatz zur Vorgabe von Mengen (Kontingente) ergeben.

4.1.1 NEUBESIEDELUNGSABGABE

Grundlegende Eigenschaften der in das Analyseinstrumentarium zu implementierenden Abgabe sind:

- Es handelt sich um eine Lenkungsabgabe und eine Einführung beinhaltet zunächst keine Reform von bisherigen Steuern und Gebühren.
- Die Abgabe wirkt auf der Erhebungsseite und beinhaltet damit keine Zuschüsse für den Verzicht auf Neuversiegelung oder Ähnliches.
- Die Abgabe ist vornehmlich vom Nutzer bzw. dem Bauherrn im Zuge der Investition nur einmal zu entrichten.
- Die Aufkommen stehen den Kommunen nicht unmittelbar zur Verfügung, sondern werden im Bundeshaushalt verrechnet.

Das Instrument dient demnach der unmittelbaren Lenkung der Flächeninanspruchnahme durch private Bauherren und Investoren und ist damit am ehesten mit einer Neuversiegelungs- oder Neuerschließungsabgabe vergleichbar (Jörissen & Coenen 2006). Erstere setzt jedoch voraus, dass der Versiegelungsgrad der neuen Nutzung Eingang in die Berechnung findet, und letztere suggeriert einen Einfluss der Kommunen. Daher wird im Folgenden der Begriff Neubesiedelungsabgabe verwendet. Sie ist, abgesehen von fiskalischen Aspekten, durchaus auch vergleichbar mit Reformansätzen für die Grunderwerbssteuer (z. B. Neubesiedelungssteuer, vgl. UBA 2003).

Aus den bereits erwähnten Gründen ist im Modellkontext nur das Wachstum der GFF Bemessungsgrundlage. Die Abgabenhöhe wird aufkommensneutral gestaltet. Die Einnahmen gehen in den in PANTA RHEI nicht nach Gebietskörperschaften differenzierten Staatshaushalt ein. Es wird also angenommen, dass der Staat die Einnahmen aus der

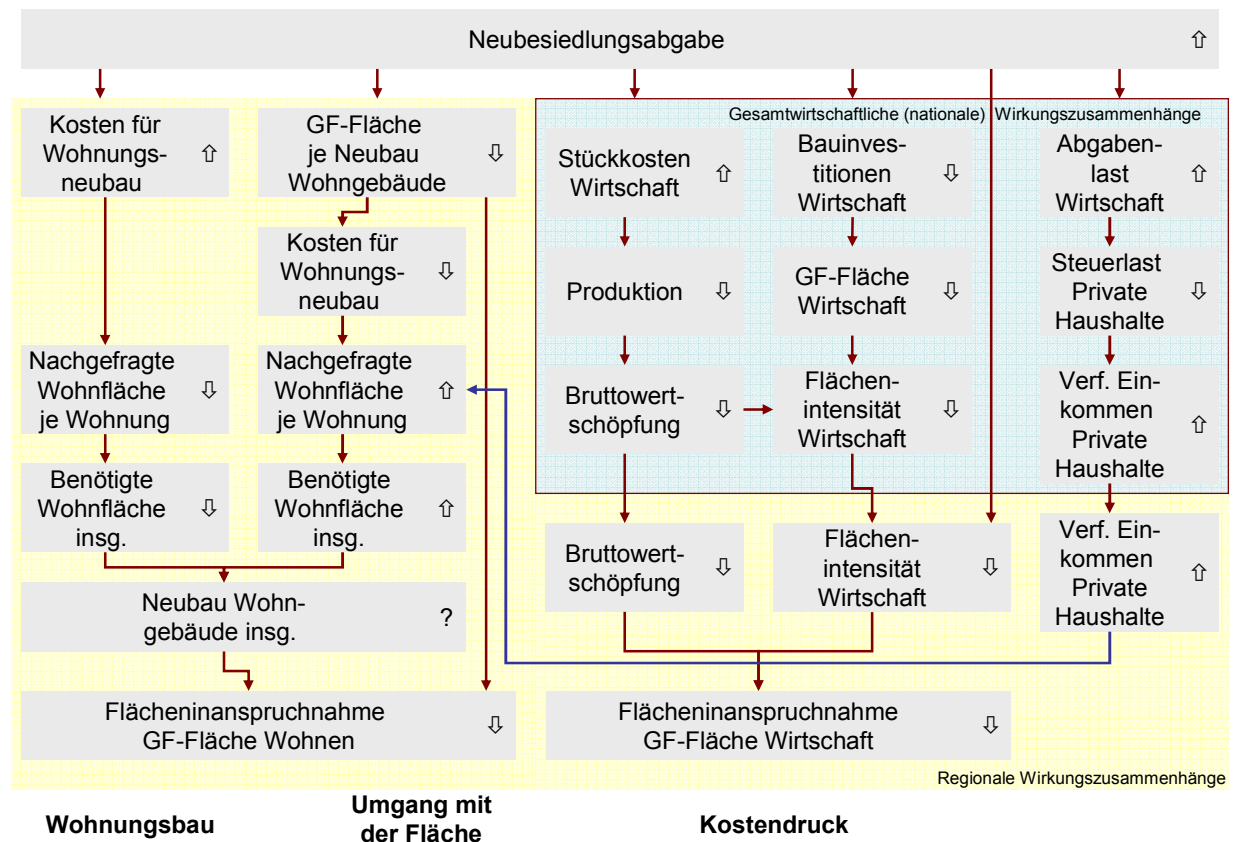
Abgabe nicht zur Sanierung der öffentlichen Haushalte nutzt, sondern in Form einer Reduktion der Einkommen- und Vermögenssteuern an die Bürger zurückgibt.⁴⁶

Die Abgabe wird absolut definiert und entspricht einem Aufschlag auf die Baulandpreise. Im Szenario „Neubesiedelungsabgabe“ wird ein linearer Anstieg der Abgabe von 2,5 € je Quadratmeter in 2010 auf 27,5 € je Quadratmeter in 2020 angenommen.

Im Modellkontext kommen dadurch die in Kapitel 2.1.3 erläuterten Wirkungskanäle zum Tragen (vgl. Abbildung 38). Im Hinblick auf die Entscheidungen im **Wohnungsbau** führt die Einführung der Abgabe zu einer Reduktion der Wohnflächennachfrage und damit auch der Neubauaktivitäten, da Bauen bzw. Wohnen relativ gesehen teurer wird. Beim **Umgang mit der Fläche** führt die Abgabe dazu, dass die durchschnittlichen Grundstücksflächen je neu errichtetem Wohngebäude zurückgehen. Die Aufkommen für die Flächenabgabe haben als **Kostendruck** eine gesamtwirtschaftliche Wirkung und eine Wirkung auf die Verteilung der wirtschaftlichen Aktivitäten auf die Regionen. Für die Regionen überlagern sich diese Teileffekte mit jenen, die eine Folge des Preisimpulses im Wohnungsbau sind. Auf gesamtwirtschaftlicher (nationaler) Ebene ergibt sich je nach Höhe der Flächeninanspruchnahme und der aktuellen Abgabenhöhe für jeden der 50 Produktionsbereiche die Abgabenlast.

⁴⁶ Vorgesprochen wird auch eine Nutzung der Einnahmen für die Förderung der Innenentwicklung auf überregionaler Ebene (z. B. durch Fonds auf Länderebene). Diese spezifische Verwendung der Aufkommen kann im Modell nicht abgebildet werden, da Innenentwicklungsparameter auf Grundlage der amtlichen Statistik nicht ableitbar sind.

Abbildung 38: Schematische Darstellung der Wirkungskanäle einer Neubesiedelungsabgabe im Modell PANTA RHEI REGIO



Quelle: eigene Darstellung

Gemäß dem System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen stellt die Neubesiedelungsabgabe eine Produktionsabgabe dar.⁴⁷ Damit führt die Einführung zu einer Erhöhung der Stückkosten und entsprechenden modellendogenen Anpassungsprozessen der Produktion und der Bruttowertschöpfung. Auf der anderen Seite führt die Abgabe zu einer Erhöhung der Preise für Bauinvestitionen. Hierdurch werden Anpassungsreaktionen der gesamtwirtschaftlichen (nationalen) Bauinvestitionen nach Wirtschaftsbereichen und somit auch der Flächenintensitäten auf nationaler Ebene induziert. Sowohl die Veränderung (Rückgang) der Bruttowertschöpfung als auch die Veränderung (Rückgang) der Flächenintensität auf nationaler Ebene wirken sich anschließend auf die entsprechenden Größen auf regionaler Ebene aus, wobei natürlich die spezifische Wirtschaftsstruktur der Region wesentlichen Einfluss darauf nimmt, wie stark die Effekte in der jeweiligen Region ausfallen.

Die Summe aller gezahlten Produktionsabgaben wird als Einnahme des Staates in den Konten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen verbucht. Auf der anderen Seite wird die Abgabenlast im Bereich der privaten Einkommen so weit reduziert, dass die

⁴⁷ Die auf den Wohnungsbau entfallende Abgabenlast ist als Produktionsabgabe des Wirtschaftsbereichs „Grundstücks- und Wohnungswesen“ zu berücksichtigen.

Aufkommen aus der Neubesiedelungsabgabe aufgebraucht werden. Damit kommt es aber auch zu einer Erhöhung der Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte und entsprechenden, hiermit verbundenen Anpassungsreaktionen bei den Entscheidungen im Wohnungsbau.

Ergebnisse

Die Einführung einer Neubesiedelungsabgabe hat sowohl Effekte auf der gesamt-deutschen Ebene als auch in der regionalen Verteilung von Flächen- und Wirtschaftsentwicklung. Die Wirkungen können durch die Abweichung der Werte im Szenario zu den Werten in der Basisprojektion analysiert werden. Tabelle 15 charakterisiert die Wirkung der Einführung der Neubesiedelungsabgabe auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene sowie im Hinblick auf die Flächeninanspruchnahme.

Tabelle 15: Wirkungen der Einführung einer „Neubesiedelungsabgabe“

Abweichungen vom Basisszenario in %	2010	2015	2020
Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt	-0,073	-0,095	-0,093
Erwerbstätige	-0,063	-0,095	-0,101
Bruttoanlageinvestitionen, Bauten, preisbereinigt	-0,565	-0,601	-0,554
Baulandpreis (inkl. Steuern und Abgaben)	1,977	10,471	17,838
Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte	-0,064	-0,032	0,027
Flächeninanspruchnahme			
Siedlungs- und Verkehrsfläche	-3,381	-8,006	-11,962
Gebäude- und Freifläche insgesamt	-4,431	-11,144	-17,058
Gebäude- und Freifläche Wohnen	-4,020	-6,672	-9,020
Gebäude- und Freifläche Wirtschaft	-5,223	-17,916	-25,292

Quellen: PANTA RHEI REGIO Stand 03/2009; eigene Darstellung

Durch das Preissignal sinken die Bauinvestitionen, sowohl im Bereich Wohnungsbau als auch in den übrigen Produktionsbereichen. In 2015 sind die Bauinvestitionen um 0,6% niedriger als in der Basisprojektion. Die reduzierte Bautätigkeit führt zu einer generellen Reduktion der Produktion, da die Entwicklung in den korrespondierenden Wirtschaftsbereichen gedämpft wird. Das Bruttoinlandsprodukt ist in 2015 um etwa 0,1% geringer als in der Basisprojektion. Die gesamtwirtschaftlichen Einkommenseffekte (Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte in jeweiligen Preisen) sind geringer, was nicht zuletzt darauf zurückzuführen ist, dass das Aufkommen aus der Neubesiedelungsabgabe annahmegemäß zu einer Reduktion der Einkommens- und Vermögenssteuern genutzt wird. Zum Ende des Prognosehorizonts kommt es daher, trotz der nach wie vor leicht negativen Wirkung auf das Bruttoinlandsprodukt, sogar zu einem positiven Effekt auf die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte. Das Aufkommen aus der Neubesiedelungsabgabe erreicht bis zum Jahr 2020 ein Volumen von über 3 Mrd. € pro Jahr.

Interessant erscheint auch ein Blick auf die Auswirkungen der Einführung einer Neubesiedelungsabgabe auf einzelne Wirtschaftsbereiche auf nationaler Ebene. Über alle Wirtschaftsbereiche aggregiert, geht die Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen im Jahr

2015 um 0,04% bzw. rund 1,1 Mrd. € zurück.⁴⁸ Besonders stark ist der Effekt im Baugewerbe (-0,49%). Auch einige Bereiche des Verarbeitenden Gewerbes sind überdurchschnittlich stark von der Einführung der Abgabe betroffen. Zu nennen sind hier insbesondere das Glas- und das Holzgewerbe (jeweils -0,21%). Dem stehen jedoch Wirtschaftsbereiche gegenüber, die trotz der leicht negativen Auswirkungen auf die gesamtwirtschaftliche Wachstumsdynamik teilweise sogar von der Einführung der Abgabe profitieren können. Am deutlichsten fällt der positive Impuls im Wirtschaftsbereich „Kultur, Sport und Unterhaltung“ aus (+0,46%). Aber selbst der Einzelhandel, der in 2015 allein rund 330 Mio. € (= 16% des Gesamtaufkommens) an Neubesiedelungsabgaben tragen muss, kann von der Einführung profitieren. Die Bruttowertschöpfung des Wirtschaftsbereichs steigt um 0,14% bzw. 140 Mio. € an.⁴⁹

Aufgrund der Einführung der Abgabe kommt es zu einer deutlichen Reduktion der Flächeninanspruchnahme. Die tägliche Inanspruchnahme von GF-Fläche reduziert sich im Szenario bis zum Jahr 2020 auf etwa 26,7 ha (gegenüber 32,3 ha in der Basisprojektion), liegt aber nach wie vor deutlich über dem angestrebten Flächenziel (17,4 ha).⁵⁰

Schließlich stellt sich die Frage, zu welchen Erkenntnissen PANTA RHEI REGIO im Hinblick auf die Auswirkungen der Einführung einer Neubesiedelungsabgabe auf das wirtschaftliche Geschehen und die Flächeninanspruchnahme in den Kreisen (Regionen) kommt? Tabelle 16 zeigt die Ergebnisse des Szenarios der Übersichtlichkeit halber für sechs Regionstypen. Diese tragen in verschiedenem Maß zur Reduktion der Siedlungsexpansion bei, und sie sind im wirtschaftlichen Sinne in unterschiedlichem Ausmaß Gewinner und Verlierer.⁵¹

Sowohl die durchschnittliche Grundstücksgröße als auch die Flächenintensität reagiert in den neuen Bundesländern stärker als in den alten Bundesländern. Gleichzeitig ist ein Land-/Stadt-Gefälle bei der Stärke der Auswirkungen zu beobachten. Zurückzuführen ist dies insbesondere darauf, dass der prozentuale Anstieg der Größe „Baulandpreis inklusive Steuern, Abgaben und Flächenausweisungsrechte“ in Regionen mit einem niedrigen Baulandpreinsniveau am höchsten ausfällt. Die Abweichung der GF-Fläche zeigt das Ausmaß der durch das Instrument induzierten Flächeneinsparung im Zeitraum von 2016 bis 2020. Die Abweichung der Bruttowertschöpfung (in jeweiligen Preisen) zeigt das Ausmaß, zu dem Regionen profitieren bzw. in ihrem wirtschaftlichen Wachstum gehemmt

⁴⁸ Dass der prozentuale Rückgang der Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen niedriger ausfällt als derjenige des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts, ist insbesondere auf einen leichten Preisschub zurückzuführen, der durch die Einführung der Neubesiedelungsabgabe induziert wird.

⁴⁹ Diese Modellergebnisse verdeutlichen, dass in PANTA RHEI REGIO ein komplexes Beziehungsgeflecht abgebildet ist, das weit über die partialanalytische Abbildung der Anpassungsreaktionen hinausgeht. So sind neben dem Primärimpuls insbesondere die zwischen den Wirtschaftsbereichen stark divergierenden Möglichkeiten einer Überwälzung der zusätzlichen Kosten auf die Absatzpreise und die Kreislaufeffekte über die veränderten Nachfragebedingungen (Bauen wird teurer; kompensatorische Steuerentlastung führt zu einer Erhöhung der Verfügbaren Einkommen) für diese Analyseergebnisse verantwortlich.

⁵⁰ Zur Ermittlung des Flächenziels vgl. die Ausführungen in Kapitel 2.2.4.

⁵¹ Bei der Interpretation der angeführten Wirkungen gilt es jedoch in besonderem Maße die im Ausblick angeführten Einschränkungen zu beachten.

werden. Hierbei gilt es zu beachten, dass die entsprechende Größe im Bundesdurchschnitt im Jahr 2020 um 0,05% niedriger ausfällt als in der Basisprojektion. Überdurchschnittlich betroffen von der Einführung sind insbesondere die ländlichen Räume in den alten Bundesländern. Dort können die Agglomerationsräume sogar leicht von der politischen Maßnahme profitieren. In den neuen Bundesländern ergibt sich hingegen kein eindeutiges regionales Muster.

Tabelle 16: Regionale Wirkungen im Szenario „Neubesiedelungsabgabe“

Abweichungen vom Basisszenario in %		Ø Grundstücksgröße	Ø Flächenintensität	Flächeninanspruchnahme Gebäude- und Freifläche	Bruttowertschöpfung in jew. Preisen
Region	Regionstyp (Anzahl)	2020	2020	2016-2020	2020
West	Agglomerationsräume (119)	-6,63	-5,69	-13,00	0,11
	Verstädterte Räume (141)	-10,00	-10,60	-13,83	-0,14
	Ländliche Räume (66)	-11,98	-12,85	-12,29	-0,24
Ost	Agglomerationsräume (30)	-17,46	-16,63	-15,42	-0,06
	Verstädterte Räume (47)	-20,90	-27,56	-33,52	0,07
	Ländliche Räume (36)	-21,84	-23,58	-34,00	-0,03

Quellen: PANTA RHEI REGIO Stand 03/2009; eigene Darstellung

4.1.2 HANDELBARE FLÄCHENAUSWEISUNGSRECHTE

Die Modellierung der Handelbaren Flächenausweisungsrechte (HFAR) beinhaltet zwei grundlegende Schritte. Zunächst ist eine Definition des ordnungspolitischen und organisatorischen Umfelds notwendig. Anschließend wird die Implementierung in den Modellkontext vorgenommen.

Für die Entwicklung neuer Baugebiete müssen unterschiedliche Genehmigungen eingeholt werden. In Deutschland haben die Kommunen die Befugnis, neue Gebiete auszuweisen und müssen sich dabei im Wesentlichen nur den Vorgaben der Regional- und Landesplanung sowie des Naturschutzes beugen. Die Verwendung von HFAR als flächenpolitisches Instrument basiert auf der Idee, dass sich die Verteilung solcher Zertifikate entlang ökonomischer Prinzipien organisiert. Diese Ausrichtung erfordert eine eingeschränkte Verfügbarkeit handelbarer Rechte. Die Diskussion über die mögliche Einführung von HFAR in Deutschland ist im wissenschaftlichen Kontext bereits fortgeschritten (vgl. Köck et al. 2008, BBR 2005, Nuissl & Schröter-Schlaack 2009, Walz, Rogge & Toussaint 2005) und dringt in Einzelprojekten auch zu den politischen Akteuren vor (Henger & Gubaydullina 2008, Walz & Ostertag 2007). Das System, welches in PANTA RHEI REGIO implementiert wurde, kann als „cap and trade“ charakterisiert werden (Hansjürgens & Schröter 2004). Seine Einführung beinhaltet unter anderem zwei wesentliche Schritte: die Festlegung der Deckelung (cap), insbesondere auch für die Regionen, sowie die Durchführung des Handels.

Als erstes ist die Deckelung (cap) der Flächeninanspruchnahme festzulegen. Sie beinhaltet für die GFF in Deutschland eine tägliche Flächeninanspruchnahme von 17,4 ha pro Tag im Jahr 2020. Die Verteilung über Auktionen ist aus rechtlichen Gründen nicht durchsetzbar. Die Primärallokation erfolgt nach dem Prinzip der kostenlosen Zuteilung. Bei der Verteilung der Kontingente auf die Kreise wird in Szenariorechnungen mit PANTA RHEI REGIO der BeFla-Indikator zugrunde gelegt (vgl. Kapitel 2.2.4).

Die Implementierung des Handelssystems ist die wesentliche Herausforderung bei der modellgestützten Analyse. Es müssen einige Annahmen getroffen werden, die eine Übersetzung der wesentlichen Elemente der HFAR in den Modellkontext ermöglichen. Die handelnden Akteure sind die Landkreise und kreisfreien Städte. Sie bekommen ihr Kontingent nach dem bereits erwähnten Schlüssel zugeteilt und müssen für weitere Flächenzuwächse den Preis entrichten. Kreise, die ihr Kontingent nicht aufbrauchen, generieren Einnahmen, die sich aus der Summe der Überschüsse ergibt. Die Zuteilung und der Handel erfolgen jährlich.

Die Auktionierung und die Transfers selbst können mit PANTA RHEI REGIO nicht simuliert werden. Es wird angenommen, dass sich die regionalen Akteure nicht strategisch verhalten und nur auf die Nachfrage in ihrer Region reagieren. Die Preisfindung ist ein separates Verfahren, in dem mithilfe mehrerer Simulationsrechnungen eine Näherungslösung erreicht wird. Als Ergebnis wird die vorgesehene Flächeninanspruchnahme erreicht und der Preis spiegelt den Umfang der Nachfrage und seine ökonomischen Ursachen wider.

Bei der Modellierung der Auswirkungen des Handelssystems ist zunächst zwischen solchen Kreisen (Regionen), die Flächenausweisungsrechte zukaufen müssen und solchen, die Flächenausweisungsrechte verkaufen können, zu unterscheiden:

Im erstgenannten Fall wird angenommen, dass die Kosten für den Zukauf von Ausweisungsrechten von den Kreisen (Regionen) an die Verursacher weitergegeben werden. Für die Entscheidungen im **Wohnungsbau** bedeutet dies auf der einen Seite, dass sich das die Wohnflächennachfrage beeinflussende regionale verfügbare Einkommen der Privaten Haushalte um den Betrag reduziert, der in der Region für den Zukauf von Flächenausweisungsrechten für GFF Wohnen aufzubringen ist. Auf der anderen Seite erhöhen sich die Kosten für den Neubau von Wohngebäuden (inkl. Grundstückskosten), was ebenfalls zu einer Reduktion der Nachfrage nach Wohnflächen und damit auch des Neubaus von Wohngebäuden führt. Für den **Umgang mit Fläche** bedeutet das Preissignal aus dem Handelssystem, dass die Grundstücksfläche je neuen Wohngebäudes sinkt. Für die Abbildung des **Kostendrucks** aufgrund von handelbaren Flächenausweisungsrechten gilt es zu beachten, dass sich per saldo die positiven und negativen Geldströme ausgleichen. Die Produktionsbereiche werden folglich aus makroökonomischer Perspektive nicht durch zusätzliche Abgaben belastet. Modelltechnisch gesprochen bedeutet dies, dass das top-down-Element der Modellierung der GFF Wirtschaft von der Einführung eines Handelssystems nicht betroffen ist. Es kommt lediglich zu einer anderen regionalen Allokation der wirtschaftlichen Aktivitäten. Für den Fall, dass der Kreis (Region) Ausweisungsrechte zukaufen muss, wird angenommen, dass die auf die GFF Wirtschaft entfallenden Kosten an die in der Region angesiedelten Wirtschaftsbereiche gemäß ihres Anteils an der Flächeninanspruchnahme weitergegeben werden. Die Bruttowertschöpfung reduziert sich in diesen Fällen um diesen Betrag. Des Weiteren wird angenommen, dass sich die regionale Bruttowertschöpfung je Arbeitnehmer bzw. Erwerbstätigen aufgrund der Einführung des Handelssystems nicht verändert. Somit reduziert sich in diesen Fällen auch die Beschäftigung nach Wirtschaftsbereichen. Auf die Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft wirkt sich schließlich auch die preisabhängig modellierte regionale Flächenintensität aus, also auch auf den Umgang mit Fläche in den Kreisen.

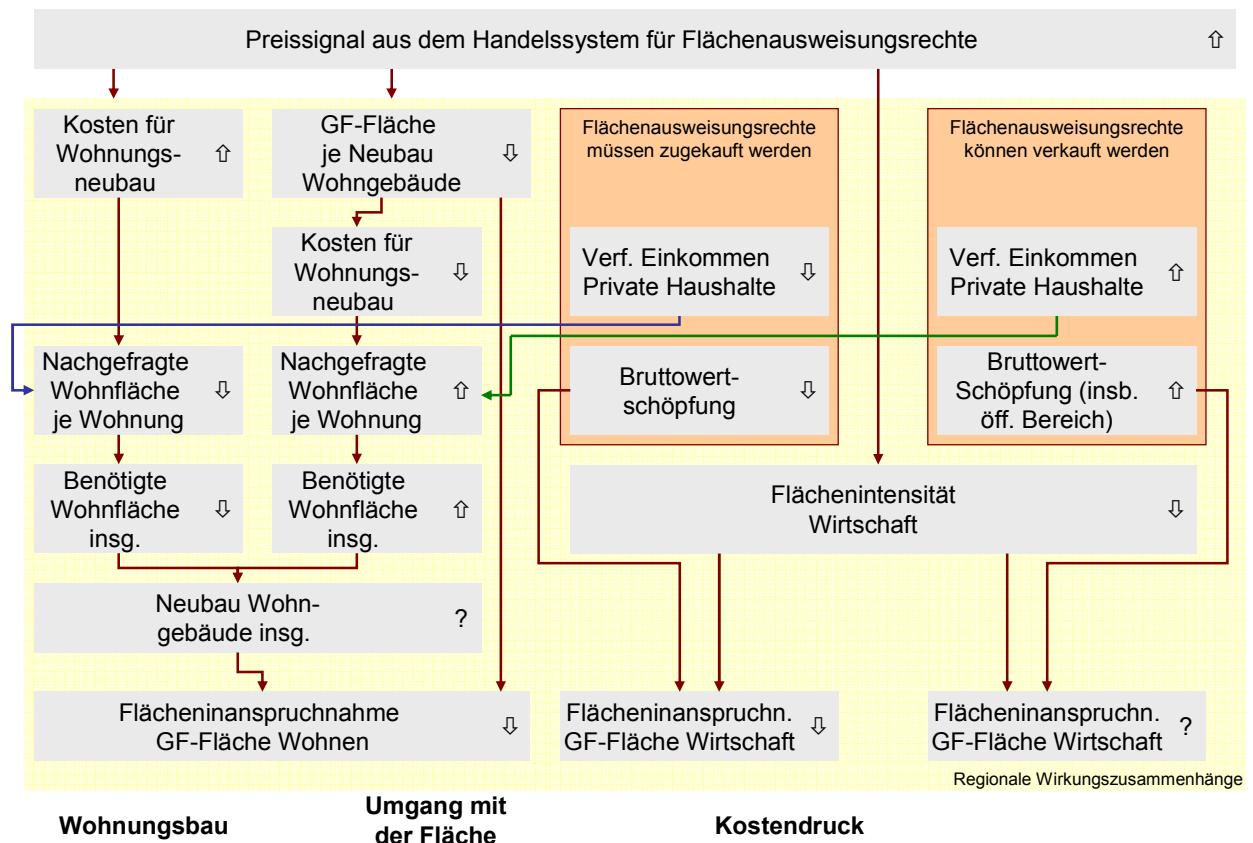
Im Fall, dass ein Kreis (eine Region) Flächenausweisungsrechte verkaufen kann, sind die regionalen verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte unbetroffen. Die

Anpassungsreaktionen im **Wohnungsbau** sind somit lediglich auf das Preissignal des Handelssystems zurückzuführen. Es wird davon ausgegangen, dass die Privaten Haushalte bei ihrer Nachfrage nach Wohnraum auch in diesen Fällen die Kosten für den Neubau von Wohngebäuden (inkl. Grundstückskosten und den Kosten für den Erwerb von Flächenausweisungsrechten) berücksichtigen. Sie verhalten sich insofern vorsichtig, da sie davon ausgehen, dass das Handelssystem sehr schnell Verkäuferregionen zu Käuferregionen machen kann, und die „Häuslebauer“ dann auf den zusätzlichen Kosten sitzen bleiben würden. Diese Annahme ist mit Blick auf die Position der verkaufenden Kommunen realistisch, denn für sie gilt zudem das Opportunitätskostenprinzip. Die Ausweisung von Flächen ist für sie nicht „kostenlos“, da sie auf die Möglichkeit einen noch größeren Teil ihres Kontingents zu verkaufen und Erlöse zu erwirtschaften verzichten (Walz, Rogge & Toussaint 2005).

Gleiches gilt auch für den **Umgang mit Fläche**. Auch hier wird unterstellt, dass das Preissignal unabhängig davon, ob es sich um eine Region handelt, die gerade in der Lage ist, Ausweisungsrechte zu verkaufen, in eine Reduktion der durchschnittlichen Grundstücksfläche je neuem Wohngebäude umgesetzt wird. Im Hinblick auf den **Kostendruck** wird unterstellt, dass die Kreise (Regionen) die Erlöse aus dem Verkauf der Ausweisungsrechte nicht an die Wirtschaftsbereiche weitergeben. Vielmehr erhöht dieser Erlös die Bruttowertschöpfung des Wirtschaftsbereichs „Öffentliche und private Dienstleister“ in der Region (und damit auch die Beschäftigung in diesem Sektor). Zusätzlich bleibt zu beachten, dass sowohl auf die Verfügbaren Einkommen der Privaten Haushalte als auch auf die Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche auf nationaler Ebene kein Primärimpuls ausgeht. Im PANTA RHEI REGIO Modell ist jedoch stets inhaltliche Konsistenz zwischen regionaler und nationaler Ebene gegeben. Dies bedeutet jedoch im Umkehrschluss, dass die Reduktion der angesprochenen Größen in denjenigen Kreisen, die Ausweisungsrechte zukaufen müssen bei unveränderter Dimension der Summe über alle Kreise, zu einer Erhöhung der Verfügbaren Einkommen und der Bruttowertschöpfung in denjenigen Kreisen führt, die Flächenausweisungsrechte verkaufen können.

Abbildung 39 zeigt schematisch das Konzept, welche für die Simulation der HFAR in PANTA RHEI REGIO angewandt wird. Darin sind insbesondere die zuvor beschriebenen Impulse und ihre Wirkungsrichtung dargestellt. Es handelt sich um ein regionales Szenario, da der Eingriff nur in den Kreisen definiert ist. Rückwirkungen auf den ökonomischen Kern des gesamtdeutschen Modells entstehen nur in jenen Bereichen, in denen von Kreisen „nach oben“ gerechnet wird.

Abbildung 39: Schematische Darstellung der Wirkungskanäle eines Systems Handelbarer Flächenausweisungsrechte im Modell PANTA RHEI REGIO



Quelle: eigene Darstellung

Allgemein ist für das Szenario nur eine Annäherung an die Verhältnisse unter HFAR-Bedingungen möglich. Das zentrale Element des Abgleichs der Nachfrage nach Flächen mit den zugeteilten Kontingenten wird jedoch abgebildet, so dass Anpassungsdruck und Anpassungsmöglichkeiten offen gelegt werden. Ob Regionen zu- oder verkaufen, hängt nicht nur davon ab, wie groß die Nachhaltigkeitslücke in der Basisprojektion ist. Auch wirkt sich die Anpassungsfähigkeit im Zusammenhang mit den Umsetzungsparametern (Flächenintensität) aus. Denn alle Regionen empfangen das Preissignal, auch wenn sie am Ende des Jahres als Verkäufer aus dem Handel gehen. Die Kommune fördert also durch die pauschale Weiterreichung der Kosten (als Preissignal) den Wettbewerb um die flächensparsamste Entwicklung. Größere Einnahmen können zudem auch zu einem größeren Wachstum einer Region beitragen und so wiederum die Nachfrage erhöhen.

Ergebnisse

Die Preise, die unter den Bedingungen eines Handelssystems zu einer Erreichung des Reduktionspfades für die GF-Flächen führen, sind ein Ergebnis des Verhältnisses zwischen Flächennachfrage und Höhe der Gesamtkontingente (des Flächenziels) im jeweiligen Jahr. Da die Nachhaltigkeitslücke in der Basisprojektion ab 2010 kontinuierlich steigt, müssen generell in jedem Jahr höhere Preise angesetzt werden, um das Ziel zu erreichen. Im Modellkontext zeigt sich, dass die Preise mindestens um denselben Faktor wie im Vorjahr wachsen müssen, um das System zu einer Anpassung zu zwingen. Daher hat die Entwicklung des Preises für die HFAR im Ergebnis einen exponentiellen Verlauf.

Das beschriebene Szenario hat sowohl Effekte auf der gesamtdutschen Ebene als auch in der regionalen Verteilung von Flächen- und Wirtschaftsentwicklung. Tabelle 17 charakterisiert die Wirkung der Einführung der HFAR auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene.

Tabelle 17: Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen des Szenarios „Handelbare Flächenausweisungsrechte“

Abweichungen vom Basisszenario in %	2010	2015	2020
Bruttoinlandsprodukt, preisbereinigt	-0,047	-0,139	-0,282
Erwerbstätige	-0,041	-0,121	-0,253
Bruttoanlageinvestitionen, Bauten, preisbereinigt	-0,462	-1,165	-2,734
Ø Baulandpreis (inkl. Steuern und Abgaben)	3,657	28,085	123,346
Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte	-0,025	-0,115	-0,187
Flächeninanspruchnahme			
Siedlungs- und Verkehrsfläche	-3,532	-14,053	-31,054
Gebäude- und Freifläche insgesamt	-4,555	-18,895	-42,919
Gebäude- und Freifläche Wohnen	-5,147	-21,041	-46,565
Gebäude- und Freifläche Wirtschaft	-3,418	-15,640	-39,186

Quellen: PANTA RHEI REGIO Stand 03/2009; eigene Darstellung

Durch das Preissignal des Handelssystems reagieren die Wohnungsbauinvestitionen. In 2015 sind die gesamten Bauinvestitionen um 1,2% geringer als in der Basisprojektion. Die reduzierte Bautätigkeit im Wohnungsbau führt zu einer generellen Reduktion der Produktion, da die Entwicklung in den korrespondierenden Wirtschaftsbereichen gedämpft wird. Das Bruttoinlandsprodukt ist in 2015 um etwa 0,15% geringer als in der Basisprojektion. Die gesamtwirtschaftlichen Einkommenseffekte (Verfügbares Einkommen der Privaten Haushalte in jeweiligen Preisen) sind ebenfalls leicht negativ.

Die für das Szenario ermittelten Preise und ihr Verlauf bedürfen einer gesonderten Betrachtung. Zur Einführung des Systems in 2010 beträgt der Preis etwa 4,6 Euro je m², bereits 2015 liegt er bei etwa 42, um dann weiter bis ca. 195 Euro je m² zu steigen. Mindestens zwei unterschiedliche Phasen können in den Ergebnissen unterschieden werden. Bis 2017 folgt das Handelsvolumen etwa dem Verlauf der Flächeninanspruchnahme und die Preise bleiben auf einem mehr oder weniger realistischen Niveau. Auch bleiben die Entwicklungspfade in den Regionen weitgehend stabil. Von 2018 an können die Preise mit über 80 Euro pro m² als unrealistisch bezeichnet werden. Zusätzlich war der Preisfindungsprozess mit Unsicherheiten behaftet und die Handelsvolumina zeigen wieder steigende Tendenzen. Die Kosten für den Zukauf von HFAR erreichen ein Niveau, auf dem sie einen erheblichen wirtschaftlichen Effekt auf regionaler Ebene haben. Diese Folgen bleiben auf einige Wirtschaftsbereiche in etwa 10 bis 15 Regionen beschränkt. Jedoch führen sie zu einer allgemeinen Instabilität des Systems, da der Kostendruck zu einer deutlichen Verringerung der Flächeninanspruchnahme in dieser Region beiträgt. Aufgrund der vorgegebenen zeitlichen Verzögerung der Effekte können die Ausgaben im einem Jahr die Einkünfte im nächsten Jahre sein.

An dieser Stelle kann demnach bereits festgehalten werden, dass die Modellierung nur in einer gewissen Preisspanne bzw. bei einem für die Nachfrage angemessenen Flächenkontingent, mögliche Anpassungen und Wirkungen abbildet. Diese Erkenntnisse stellen jedoch nicht das Modell als Analyseinstrument in Frage. Vielmehr zeigt sich, dass die in

der Vergangenheit beobachteten Verhaltensweisen bzgl. der Flächenentwicklung für hohe Preise bei unbebauten Flächen keine Reaktionsmöglichkeiten bieten.⁵²

Die regionalen Effekte werden im Folgenden für den Zeitraum bis 2015 analysiert. In diesem Zeitraum geben die Ergebnisse weiterführende und interessante Einsichten, welche Rolle unterschiedliche Regionen im Umfeld der Handloptionen spielen (vgl. Tabelle 18). Es zeigt sich, dass auch die Einführung eines Systems Handelbarer Flächenausweisungsrechte zu regional unterschiedlichen Anpassungsreaktionen führt.

Wie schon beim Szenario „Neubesiedelungsabgabe“ reagieren sowohl die durchschnittliche Grundstücksgröße als auch die Flächenintensität in den neuen Bundesländern stärker als in den alten Bundesländern. Gleichzeitig ist ein Land-/Stadt-Gefälle bei der Stärke der Auswirkungen zu beobachten. Die Abweichung der Flächeninanspruchnahme GF-Fläche zeigt, dass somit die durch das Handelssystem induzierte Flächeneinsparung in den neuen Bundesländern besonders hoch ausfällt. Somit können die ostdeutschen Regionen ihre nicht genutzten Kontingente über den Markt verkaufen.

Die Abweichung der Bruttowertschöpfung (in jeweiligen Preisen) zeigt schließlich das Ausmaß, zu dem Regionen von der Einführung des Handelssystems profitieren bzw. negativ tangiert werden. Hierbei gilt es zu beachten, dass die entsprechende Größe im Bundesdurchschnitt im Jahr 2015 um 0,13% niedriger ausfällt als in der Basisprojektion. Auch aus dieser Perspektive heraus profitieren insbesondere die ländlichen Räume in Ostdeutschland von dem Handelssystem. Am deutlichsten negativ betroffen sind hingegen die Agglomerationsräume in Ostdeutschland. Diese sparen zwar deutlich Fläche ein, andererseits handelt es sich um denjenigen Regionstyp, der in der Basisprojektion das Flächenziel am deutlichsten verfehlt.

Tabelle 18: Regionale Auswirkungen des Szenarios „Handelbare Flächenausweisungsrechte“

Abweichungen vom Basisszenario in %		Ø Grundstücksgröße	Ø Flächenintensität	Flächeninanspruchnahme Gebäude- und Freifläche	Bruttowertschöpfung in jew. Preisen
Region	Regionstyp (Anzahl)	2015	2015	2011-2015	2015
West	Agglomerationsräume (119)	-9,94	-8,64	-7,56	-0,12
	Verstädterte Räume (141)	-14,56	-15,41	-12,24	-0,16
	Ländliche Räume (66)	-17,15	-18,42	-14,11	-0,11
Ost	Agglomerationsräume (30)	-23,16	-22,06	-17,90	-0,22
	Verstädterte Räume (47)	-27,75	-36,53	-24,21	-0,04
	Ländliche Räume (36)	-28,80	-31,03	-21,02	0,24

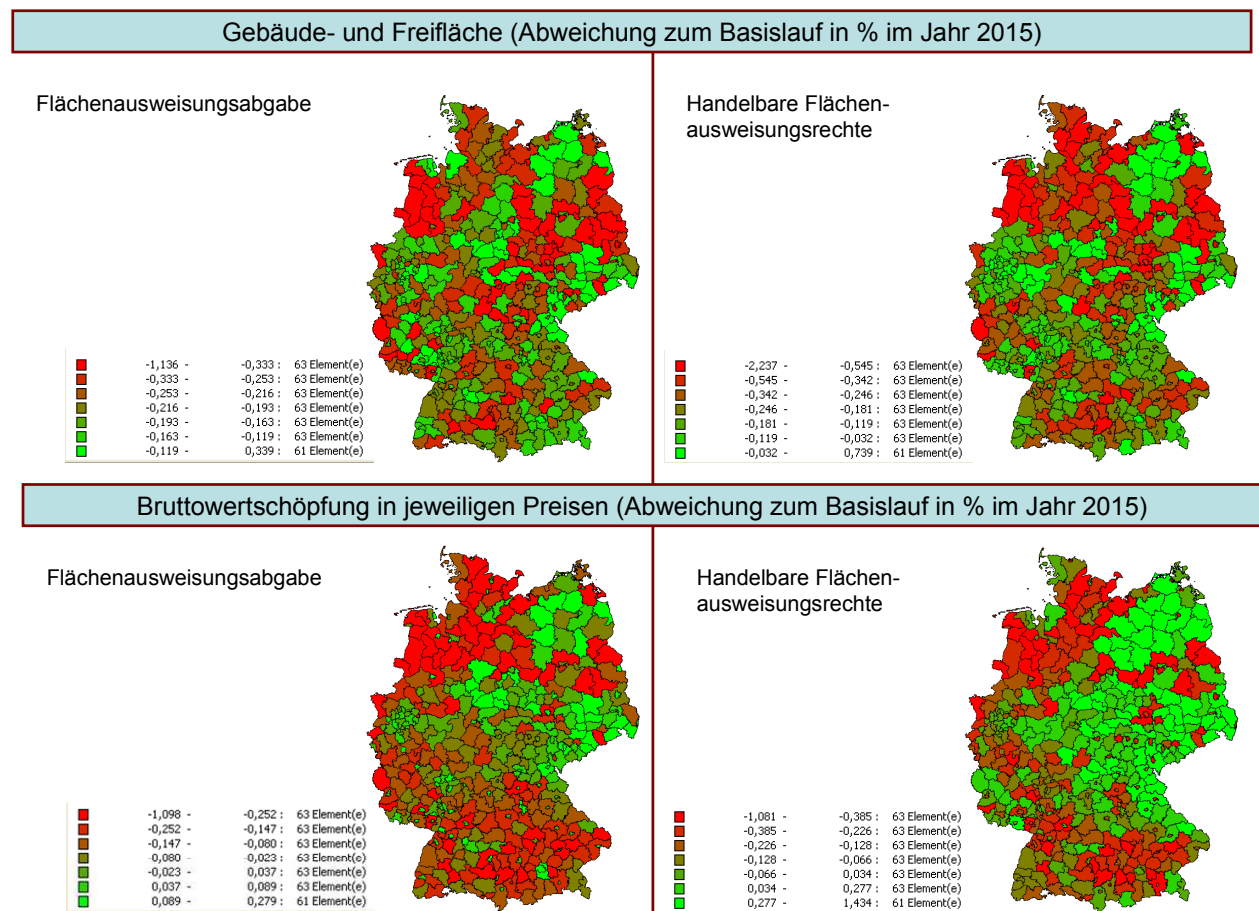
Quellen: PANTA RHEI REGIO Stand 03/2009; eigene Darstellung

⁵² Im Rahmen von weitergehenden Forschungen könnte diesbezüglich, in Analogie zu Erfahrungen mit der Modellierung von Handelssystemen im Rahmen von Energiemodellen, die Implementierung von so genannten backstop-Technologien in die Modellierung angestrebt werden. Die begrenzen den Preisanstieg, indem ab bestimmter (Preis-)Schwellenwerte neue Möglichkeiten bzw. Verhaltensweisen realistisch werden, die aus den historischen Beobachtungen nicht abgeleitet werden können.

4.2 VERGLEICH

Im Vergleich zeigen sich sowohl Parallelen als auch Unterschiede zwischen den Ergebnissen für die Neubesiedelungsabgabe und jenen der handelbaren Flächenausweisungsrechte. Die Gegenüberstellung erfolgt durch drei Betrachtungsebenen: gesamtwirtschaftliche Effekte, Zielerreichung und regionale Ausprägungen.

- (1) Mit Blick auf die Gesamtwirtschaft ermöglicht ein Vergleich der Modellergebnisse nur wenige Rückschlüsse. Ein Grund ist die unterschiedliche Höhe der Abgabenlast bzw. des Preisdrucks, da die Abgabe im gewählten Szenario deutlich geringer ist als die ermittelten Preise für HFAR. Für die Neubesiedelungsabgabe ist das Aufkommen trotz des geringen Satzes je m² ähnlich hoch wie das Handelsvolumen bei HFAR. Wegen der kostenlosen Vergabe eines Kontingents wird dort deutlich weniger Geld bewegt. Generell lässt sich jedoch festhalten, dass die Auswirkungen der Maßnahmen auf die volkswirtschaftlichen Aggregate – mit Ausnahme der Bauinvestitionen – gering ausfallen.
- (2) Durch die Handelbaren Flächenausweisungsrechte ist eine zielgenaue Erreichung des Nachhaltigkeitsziels gewährleistet. Dafür sind jedoch hohe Preise für die Zertifikate zu erwarten, die einen deutlichen Anpassungsdruck in den Regionen erzeugen. Sensitivitätsanalysen zeigen, dass für das System der HFAR höhere Preise angesetzt werden müssen, um den gleichen Effekt zu erreichen, wie mit der gleichen Abgabehöhe. Dieses Ergebnis hat seinen Ursprung jedoch auch in der modelltechnischen Umsetzung, wobei die Bauinvestitionen der Wirtschaftsbereiche (außer Grundstücks- und Wohnungswesen) im gesamtwirtschaftlichen Kontext vom regionalen Handel nur indirekt beeinflusst werden.
- (3) Die deutlichsten Unterschiede zeigen sich bei den regionalen Effekten. Die Beiträge zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme sind bei einer Abgabe für die Regionstypen ähnlich hoch. Bei einem System von HFAR sind die Beiträge der Regionen je nach Siedlungsstruktur und großräumlicher Lage sehr unterschiedlich. Dies liegt in der sehr unterschiedlichen Reaktion der Regionen auf den Preis, auf die Flächenausweisungskontingente und den damit einhergehenden Kostendruck. Bei einem System Handelbarer Flächenausweisungsrechte sind die regionalen Effekte aber auch in besonderem Maße von der Primärallokation der Kontingente auf die Kreise (Regionen) abhängig. Würde statt des BeFla-Indikators ein anderer Verteilungsschlüssel zugrunde gelegt, ergäben sich deutlich andere Analyseergebnisse im Hinblick auf die regionalen Auswirkungen des Instruments. Einen graphischen Überblick zu den Auswirkungen der beiden Instrumente im Jahr 2015 auf die GFF und die Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen auf Kreisebene gibt die nachstehende Abbildung. Die rot in den Karten gekennzeichneten Kreise (Regionen) reagieren auf das fiskalische Instrument mit einem besonders ausgeprägten Rückgang der Flächeninanspruchnahme [obere beiden Karten] bzw. mit einem überdurchschnittlichen Rückgang der Bruttowertschöpfung in jeweiligen Preisen [untere beiden Karten].

Abbildung 40: Kartographischer Vergleich der Auswirkungen in den Kreisen (Regionen)

Quellen: PANTA RHEI REGIO Stand 03/2009; eigene Darstellung

Während die räumlichen Muster der Einsparung an GF-Fläche sehr ähnlich sind, zeigen sich bei der Bruttowertschöpfung deutliche Unterschiede. Die Regionen reagieren auf das Preissignal über die Veränderung des Wohnungsbaus und der Umsetzungsparameter (Umgang mit Fläche) ähnlich. Im Bereich der Verteilung des Kostendrucks hingegen zeigen sich die wesentlichen Unterschiede der beiden Instrumente. Das Handelssystem belohnt jene Regionen, die ihr Flächenziel erreichen und gemäß den Kriterien, die Grundlage für die Primärallokation sind, ihre Flächeninanspruchnahme angemessen gestalten. Bei der Flächennutzungsabgabe erfolgt die „Belohnung“ hingegen unabhängig vom Flächenverbrauch über die Steuerlast der Privaten Haushalte.

5 NEUE GRAPHISCHE AUSWERTUNGSFORMEN

Die Analyse, Interpretation und Diskussion der Rechenergebnisse des Modellsystems PANTA RHEI REGIO ist aufgrund der großen Anzahl an Modellvariablen (über 40.000 Zeitreihen allein im Regionalmodul) ohne wirkungsvolle Softwareunterstützung kaum möglich. Eine solche Software muss die folgenden projektspezifischen Anforderungen erfüllen:

- Verarbeitung großer Datenbestände
- Kartographische Darstellungsformen

- Benutzerfreundlichkeit

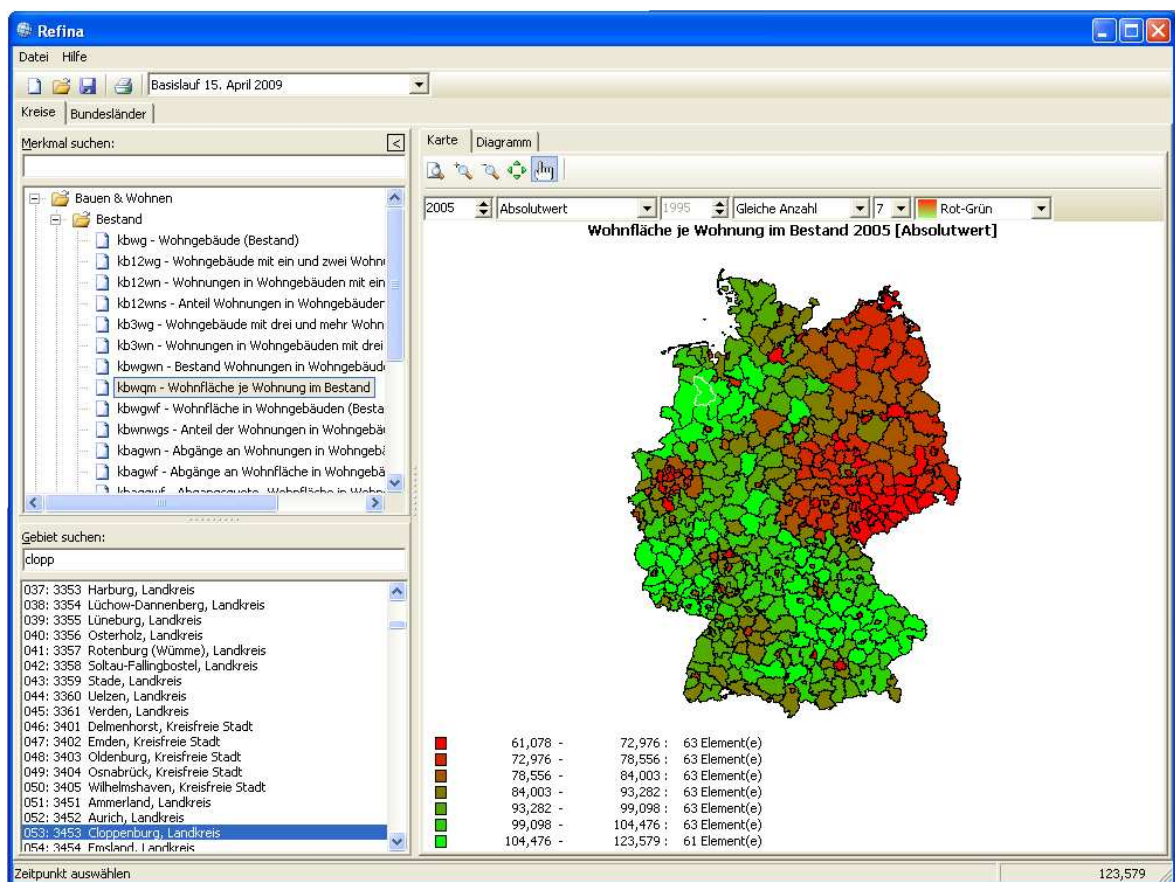
Zunächst musste die Frage geklärt werden, ob dabei auf bestehende Softwarewerkzeuge zurückgegriffen und somit eine Neuentwicklung vermieden werden kann.

Die GWS mbH verfügt aufgrund der vielfältigen Erfahrungen im Bereich der Erstellung komplexer Modellsysteme über eine breite Palette an Analysewerkzeugen. Diese sind jedoch in erster Linie an die Bedürfnisse der Modellbauer angepasst und damit für Endnutzer nur bedingt geeignet. Eine weitere Einschränkung besteht darin, dass diese Analysewerkzeuge eher auf gesamtwirtschaftliche Fragestellungen hin optimiert sind und somit dem starken Raumbezug des Projekts nicht in vollem Umfang Rechnung tragen können.

Geographische Informationssysteme (GIS) sind aufgrund vielfältiger kartographischer Darstellungsmöglichkeiten besonders geeignet, um raumbezogene Fragestellungen zu analysieren. Die Erstellung einzelner Karten ist jedoch zumeist mit erheblichem Aufwand verbunden und erschwert die effiziente Analyse umfangreicher Datenbestände wie im Fall des Modellsystems PANTA RHEI REGIO.

Sowohl die bestehenden Analysewerkzeuge als auch herkömmliche GIS-Anwendungen erfüllen die projektspezifischen Anforderungen nur zum Teil, wodurch die Neuentwicklung eines entsprechenden Softwarewerkzeugs sinnvoll erschien. Im Folgenden werden die wesentlichen Eigenschaften des Programms MapView (siehe Abbildung 41) und dessen derzeitiger Arbeitsstand kurz skizziert.

Abbildung 41: Kartendarstellung von MapView



Quelle: eigene Darstellung

MapView präsentiert im linken oberen Teil eine hierarchisch gegliederte Liste aller modellrelevanten Merkmale, die durch einfaches Anklicken ausgewählt werden können. Zudem ist eine Suchfunktion implementiert, die das Auffinden spezifischer Merkmale erheblich vereinfacht.

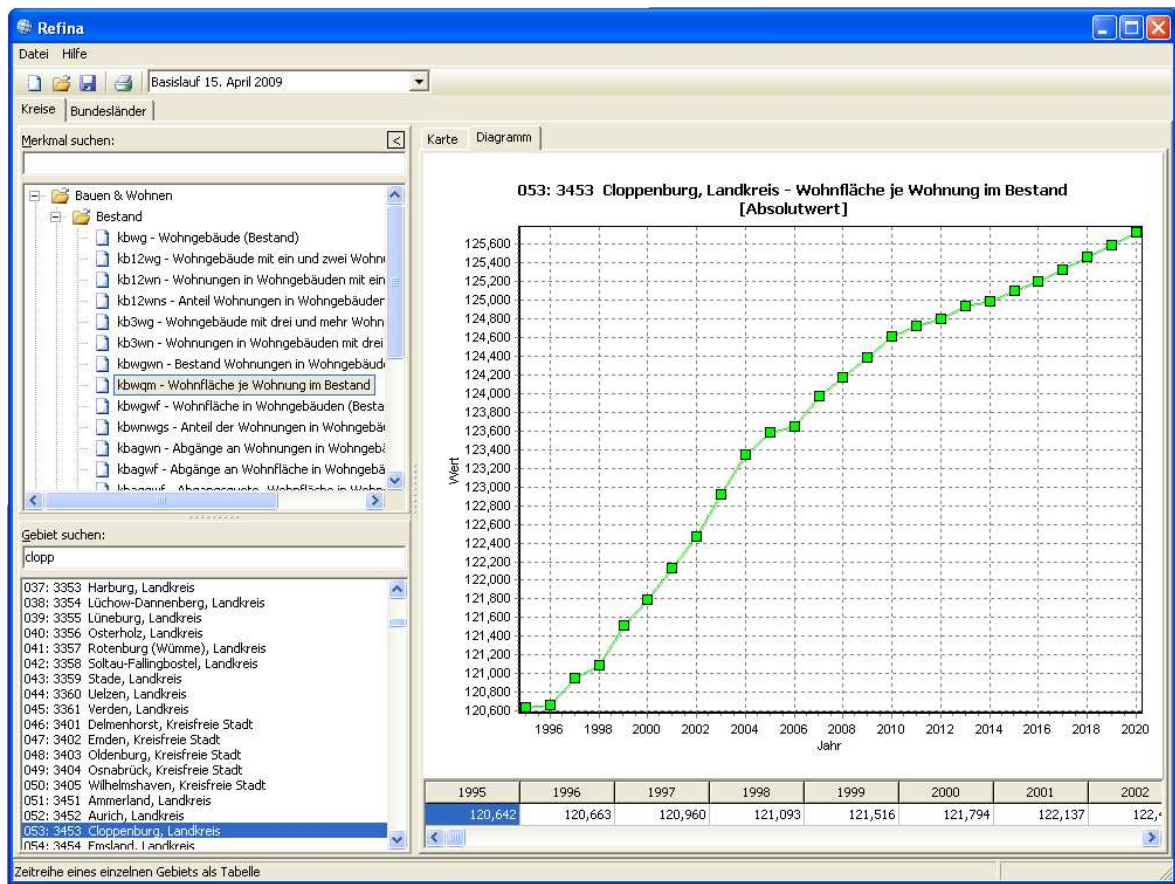
Im rechten Teil befindet sich die kartographische Darstellung des jeweils ausgewählten Merkmals für alle 439 Kreise. Das Aussehen der Karte kann durch eine Vielzahl an Optionen gezielt gesteuert werden. Dazu zählen

- Auswahl des Jahres, für das die Werte angezeigt werden sollen
- Auswahl der Auswertungsform (Absolutwerte, Veränderung in % oder absolut gegenüber einem flexibel vergebenen Vergleichsjahr, Veränderung in % oder absolut gegenüber dem Vorjahr)
- Festlegung der Klassenbildung (gleicher Abstand vs. gleiche Anzahl pro Klasse, Anzahl der Klassen zwischen zwei und sieben)
- Auswahl des Farbschemas, das für die Anzeige verwendet werden soll

Um die Analyse der Merkmale für einen einzelnen Kreis zu ermöglichen, bietet MapView zudem im linken unteren Bereich eine Liste aller Kreise an, die ebenfalls über eine Suchfunktion verfügt. Die ausgewählten Einstellungen (Merkmal und Auswertungsart in der Karte) können gespeichert werden, um sie bei einem erneuten Start des Programms direkt wieder aufzurufen. Die ausgewählte Karte kann als Bitmap in wenigen Schritten exportiert werden und steht dadurch schnell für die Weiterverarbeitung in anderen Programmen zur Verfügung.

Nach Auswahl eines Merkmals und eines Kreises wird im rechten Darstellungsbereich die entsprechende Zeitreihe sowohl als Graph als auch in Tabellenform angezeigt (siehe Abbildung 42).

Abbildung 42: Diagrammdarstellung von MapView



Quelle: eigene Darstellung

Die Einarbeitungszeit in MapView ist äußerst gering, da alle relevanten Einstellungen direkt vorgenommen werden können. Zudem sind die Antwortzeiten des Systems trotz des Verzichts auf vorberechnete Karten sehr kurz. Dem Anspruch an die Benutzerfreundlichkeit wird damit umfassend Rechnung getragen.

Eine weitere wichtige Eigenschaft des Programms ist die einfache Aktualisierbarkeit: Zusätzliche Szenarienrechnungen oder aktualisierte Datenbestände stehen unmittelbar nach dem Einspielen in das Programmverzeichnis zur Verfügung.

6 AUSBLICK

Mit Abschluss des Forschungsprojekts im Frühjahr 2009 liegt eine erste Version von PANTA RHEI REGIO vor. Durch die in Kapitel 2.1.2 skizzierten Arbeiten ist dieses Modell bereits heute gut geeignet, flächenpolitische Szenarien zu berechnen. Ökonomische Stellgrößen können verändert werden, um etwa die Wirksamkeit von Instrumenten in diesem Bereich zu evaluieren. Andere Projektionsrechnungen (z. B. Bürkner u. a. 2007, Münter 2005), die überwiegend demographische Parameter berücksichtigen, generieren gute Ergebnisse und sind schnell nachvollziehbar. Die Möglichkeiten, entscheidende Parameter zielgerichtet zu verändern und Wirkungen auf die Flächeninanspruchnahme und gesamtwirtschaftliche Effekte abzuschätzen, sind jedoch in diesen Modellen deutlich eingeschränkt beziehungsweise gar nicht vorhanden. Des Weiteren beschränken sich die

Berechnungen häufig nur auf den Bereich Wohnungsbau oder nur auf Teilgebiete Deutschlands (vgl. Baba u. a. 2007).

Wie bereits erwähnt, können angebotsseitige Faktoren, sofern sie sich nicht in Preisentwicklungen widerspiegeln, nur begrenzt berücksichtigt werden. Damit ist die Prognosegüte von PANTA RHEI REGIO insbesondere auf regionaler Ebene eingeschränkt. Auf der einen Seite können strategische Flächenausweisungen der Kommunen (z. B. auf Grundlage der Erwartung/Hoffnung kaum vorhandene Wohnbauflächennachfrage durch attraktive Angebote zu erhöhen) nicht abgebildet werden. Auf der anderen Seite kann hohe Flächennachfrage für Regionen abgeleitet werden. Ob jedoch die topographischen und siedlungsstrukturellen Voraussetzungen für Expansionen gegeben sind, bleibt im Modellkontext unberücksichtigt, es sei denn, das Baulandpreisniveau und seine Veränderung induzieren den starken Siedlungsdruck bzw. die Restriktionen. Allgemein nimmt die Fundiertheit der Vorausberechnung mit steigendem Grad der regionalen Betrachtung ab. Hier spielt auch die Verwertbarkeit des statistischen Ausgangsmaterials eine größere Rolle. Im Bereich der Bevölkerungsentwicklung bestehen auf Kreisebene des Weiteren jene Beschränkungen, die auch für die Raumordnungsprognose gelten (BBR 2006).

Darüber hinaus erfordert die Modellierung eine hohe Qualität und Verfügbarkeit des statistischen Ausgangsmaterials. Die im Bereich der Flächenstatistik bekannten Ungenauigkeiten und Unplausibilitäten (Deggau 2006, Dosch 2008) schränken die Aussagekraft teilweise weiter ein. Auch ist die Veränderung der „Siedlungs- und Verkehrsfläche“ nur ein Indikator für Flächeninanspruchnahme, insbesondere wenn größere Umwidmungen stattfinden oder wenn große Teile neuer Baugebiete über längere Zeit unbebaut bleiben. Bei der Entwicklung des Modells standen primär die Abbildung der „tatsächlichen“ Flächennutzung und ihr Wandel im Vordergrund. Die dafür notwendigen Bereinigungen führen mitunter dazu, dass Vergleiche mit der historischen Entwicklung bzw. mit neuen aktuellen Zahlen nur begrenzt aussagekräftig sind.

Weiterer Forschungs- bzw. Verbesserungsbedarf wird auch im Bereich der Flächeninanspruchnahme der Wirtschaft gesehen. Hier konnten im Rahmen der Projektarbeiten zwar regionale Disparitäten bei der Flächenintensität einzelner Wirtschaftsbereiche aufgedeckt werden. Die Hintergründe bzw. Einflussfaktoren, die sich für diesen Befund verantwortlich zeigen, verblieben jedoch weitgehend ungeklärt, so dass für die Projektionen einfache Hypothesen zur Permanenz der regionalen Disparitäten in diesem Bereich formuliert werden mussten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine zeitnahe Aktualisierung von PANTA RHEI REGIO wünschenswert wäre, die auf der einen Seite auf eine verbesserte Datenbasis⁵³ aufbauen und auf der anderen Seite zusätzliche Erkenntnisse zu den

⁵³ Insbesondere aktualisierte und plausibilisierte Daten zur Flächennutzung, aktualisierte Daten zur wirtschaftlichen Dynamik (inkl. Finanz- und Wirtschaftskrise) und Datenergänzungen (z. B. aus der laufenden Raumb Beobachtung des BBR). Auch wurden im Rahmen der REFINA-Projekte „Flächenbarometer“ (siehe Kapitel 3.1 und 6.1 dieses Bandes) und „Automatisierte Fernerkundungsverfahren“ (Kapitel 6.2) Datensätze generiert, die für eine verbesserte Datenbasis zur historisch beobachteten Flächeninanspruchnahme genutzt werden können.

abgebildeten Systemzusammenhängen berücksichtigen könnte, beziehungsweise die angeführten Einschränkungen zur Prognosegüte zu minimieren versucht.

Trotz dieser zur kurzfristigen bzw. regionalen Prognosegüte eingestanden Schwächen steht bereits heute mit PANTA RHEI REGIO ein System zur Verfügung, welches die Perspektive der Nachhaltigkeit der Siedlungsentwicklung in Deutschland aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchten kann. Die auf Basis des Modells generierten Projektionen zur zukünftigen Flächeninanspruchnahme zeigen empirisch begründete Entwicklungstendenzen auf, die einen fundierten Dialog über zukünftige Herausforderungen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Flächennutzung ermöglichen.

Der „Blick in die Zukunft“ ist immer dann von besonderer Bedeutung, wenn vorausschauende Planung stattfinden soll, oder wenn Unsicherheit über die Wirksamkeit unterschiedlicher politischer Maßnahmen besteht. Der Dialog mit den regionalen Akteuren und den bundesweiten Institutionen während des Vorhabens hat gezeigt, dass allgemein ein Bedarf an Entscheidungsgrundlagen vorhanden ist und zunimmt. Die Verwertung der Erkenntnisse zur zukünftigen Siedlungsentwicklung und dem Modellsystem als solches kann auf unterschiedliche Weise stattfinden.

Auf *regionaler Ebene* können die Akteure aus den Ergebnissen Handlungsbedarf auf unterschiedlichen Feldern ableiten. Den aus den Modellrechnungen ersichtlichen unerwünschten Entwicklungen kann durch spezifische Problemlösungsansätze entgegen gewirkt werden. In regionalen Szenarien können Entwicklungskorridore und prägende Einflussfaktoren ermittelt werden. Auf *überregionaler Ebene* treten übergeordnete Tendenzen, Verteilungsmuster und gesamtwirtschaftliche Effekte in den Vordergrund. Diese Aspekte können in vielfältiger Weise, etwa zur Wirkung politischer Maßnahmen auf Flächenentwicklung und Gesamtwirtschaft, analysiert werden. Der Aspekt der Nachhaltigkeit der Siedlungsentwicklung spielt dabei eine große Rolle. Das bis dato sehr allgemein gehaltene quantitative Flächenziel von 30 ha pro Tag muss dafür sachlich und regional ausdifferenziert werden. Nur so ist die Entwicklung einer Flächennutzungsart in einer bestimmten Region im Sinne der Nachhaltigkeit bewertbar. Als primäre Zielgruppe für Erkenntnisse und Anwendungsmöglichkeiten von PANTA RHEI REGIO in diesem Sinne werden die mit der mit Flächenentwicklungen befassten Fachministerien (Umwelt, Bauen und Verkehr, Wirtschaft) und die diesen zugeordneten Behörden in Bund und Ländern erachtet.

LITERATURVERZEICHNIS

- Ahlert, G., Klamm, U., Lutz, C., Meyer, B. & Wolter, M. I. (2004): Abschätzung der Auswirkungen alternativer Bündel ökonomischer Anreizinstrumente zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Ziel, Maßnahmen, Wirkungen. Gutachten im Auftrag des Büros für Technologieabschätzung beim Deutschen Bundestag.
- Apel, D., Böhme, C., Meyer, U. & Preisler-Holl, L. (2000): Szenarien und Potentiale einer nachhaltig flächensparenden landschaftsschonenden Siedlungsentwicklung. UBA Berichte 1/00, Berlin: Erich Schmidt.
- Baba, L., Kemper, J. & Schwedt, A. (2007): Regionale Siedlungsflächenentwicklung in den neuen Bundesländern auf Basis von Prognosen der Bau- und Immobilienwirtschaft. Ergebnisse eines Forschungsprojekts des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung und Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Forschungen Heft 123, Bonn.
- Bizer, K. (2005): Ökonomische Instrumente der Flächensteuerung. In: Hans R. Böhm (Hrsg.): Unendliches Wachstum auf endlicher Fläche? 74. Darmstädter Seminar zur Umwelt- und Raumplanung, Schriftenreihe WAR 161, S. 87-96.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2007): Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2006. Berichte, Band 27. Bonn.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2008): Raumordnungsprognose 2025. BBR-Berichte KOMPAKT 2/2008, Bonn.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2006): Raumordnungsprognose 2020/2050 – Bevölkerung, private Haushalte, Erwerbspersonen, Wohnungsmarkt. Berichte, Band 23. Bonn.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2007): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025. Kurzfassung. München, Freiburg.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.) (2009): Raumordnungsprognose 2025/2050 – Bevölkerung, private Haushalte, Erwerbspersonen. Berichte, Band 29. Bonn.
- Bürkner, H.-J., Berger, O., Luchmann, C. & Tenz, E. (2007): Der demographische Wandel und seine Konsequenzen für Wohnungsnachfrage, Städtebau und Flächennutzung. IRS Working Paper. Erkner.
- Deutscher Verband für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. (Hrsg.) (2007): Zur Ökonomisierung der Immobilienwirtschaft – Entwicklungen und Perspektiven. Bericht der Kommission des Deutschen Verbandes für Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung e.V. im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Köln.
- Deggau, M. (2006): Nutzung der Bodenfläche – Flächenerhebung 2004 nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wirtschaft und Statistik 3/2006, Wiesbaden.

- Distelkamp, M., Hohmann, F., Lutz, C., Meyer, B. & Wolter, I. (2003): Das IAB/INFORGE-Modell: Ein neuer ökonometrischer Ansatz gesamtwirtschaftlicher und länderspezifischer Szenarien. In: Beiträge zur Arbeitsmarkt - und Berufsforschung (BeitrAB), Band 275, Nürnberg.
- Dosch, F. (2008): Siedlungsflächenentwicklung und Nutzungskonkurrenzen. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis Nr. 2, 17 Jg., Zeitschrift des ITAS im Forschungszentrum Karlsruhe.
- Frie, B. & Hensel, R. (2007): Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz. Statistische Analysen und Studien NRW, Band 44 (LDS NRW), Düsseldorf.
- Frohn, J., Chen, P., Hillebrand, B., Lemke, W., Lutz, C., Meyer, B. & Pullen, M. (2003): Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen - Abschätzungen mit zwei ökonometrischen Modellen. Springer Verlag, Heidelberg.
- Eckey, H.F., Kosfeld, R. & Türk, M. (2006): Abgrenzung deutscher Arbeitsmarktreionen. Raumforschung und Raumordnung 64, S. 569-577.
- Hansjürgens, B. & Schröter, C. (2004) Zur Steuerung der Flächeninanspruchnahme durch handelbare Flächenausweisungsrechte. *Raumforschung und Raumordnung*, Vol. 62, 4-5/2004.
- Henger, R. & Gubaydullina, Z. (2008): Designoptionen und Implementation von Raumordnungsinstrumenten zur Flächenverbrauchsreduktion (DoRIF) Tagungsband zum 1. Überregionaler REFINA-Workshop in Nordhausen (28/29.01.2006).
- Henger, R. & Schröter-Schlaack, C. (2008): Designoptionen für den Handel mit handelbaren Flächenausweisungsrechten in Deutschland. Land Use Economics and Planning – Discussion Paper No 08-2, Göttingen
- Hofer, T. (2007): Die Struktur der Eigenheimfinanzierung. In: Voigtländer, M., Hofer, T.: Mietwohnungsmarkt und Wohneigentum - zwei Gutachten. vdp-Schriftenreihe 26, Verband deutscher Pfandbriefbanken: Berlin
- Jörissen, J. & Coenen, C. (2006): TA-Projekt Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Ziele, Maßnahmen, Wirkungen. Endbericht. TAB Arbeitsbericht Nr. 98, Berlin.
- Köck, W., Bizer, K. Hansjürgens, B. & Siedentop, S. (Hrsg.): Handelbare Flächenausweisungsrechte – Anforderungsprofil aus ökonomischer, planerischer und juristischer Sicht. Nomos, Baden-Baden.
- Köck, W. & Bovet, J. (2008): Anforderungen aus rechtlicher Sicht. In: Köck, W., Bizer, K. Hansjürgens, B. & Siedentop, S. (Hrsg.): Handelbare Flächenausweisungsrechte – Anforderungsprofil aus ökonomischer, planerischer und juristischer Sicht. Nomos, Baden-Baden, S. 96-109.
- Krumm, R. (2002): Die Baulandausweisungsumlage als ökonomisches Steuerungsinstrument einer nachhaltigkeitsorientierten Flächenpolitik. IAW-Diskussionspapiere 7, Tübingen.
- Kurre, A. & Weller, B. (1989): Forecasting the local economy, using time-series and shift-share techniques. *Environment and Planning A* 1989, Vol. 21.
- Meyer, B., Ewerhart, G. & Siebe, T. (1998): Struktur, Arbeitsplätze und Dienstleistungen. Gutachten im Auftrag der Industrie- und Handelskammer zu Münster.

- Meyer, B., Ewerhart, G. & Siebe, T. (1999): Tertiarisierung ohne wettbewerbsfähige Industriebasis? Eine empirische Analyse des sektoralen Beschäftigungsstrukturwandels im Münsterland und in der Emscher-Lippe-Region. In: Raumforschung und Raumordnung, Nr. 5/6-99, S. 386-397.
- Münter, A. (2005): Demographischer Wandel und längerfristiger Wohnsiedlungsflächenbedarf in den Gemeinden und Kreisen Nordrhein-Westfalens. Abschlussbericht, ILS NRW, Dortmund.
- Nuissl, H. & Schroeter-Schlaack, C. (forthcoming): On the economic approach to the containment of land consumption. Environmental Science & Policy, accepted.
- Petschow, U., Zimmermann, T., Distelkamp, M. & Lutz, C. (2007): Wirkungen fiskalischer Steuerungsinstrumente auf Siedlungsstrukturen und Personenverkehr vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitsziele der Bundesregierung. Berlin, Osnabrück.
- Pütz, T. & Schlömer, C. (2008): Wanderungen im Bezugssystem der metropolitenen Großregionen. Informationen zur Raumentwicklung 3/4.2008, S. 171-184.
- Renner, M. (2004): Revitalisierung von Bahnbrachen – zum Sachstand. Informationen zur Raumentwicklung 9./10. 2004, S. 539-549.
- Schätzl, L. (2003): Finanzierungsstrukturen der Wohneigentumsbildung 2002. VDH-Erhebung unter Einbeziehung der Großbanken. Informationen zur Raumentwicklung, 6.2003, Bonn.
- Schnur, P. & Zika, G. (Hrsg.) (2009): Das IAB / INFORGE-Modell: Ein sektorales makro-ökonomisches Projektions- und Simulationsmodell zur Vorausschätzung des längerfristigen Arbeitskräftebedarfs. IAB-Bibliothek 318, Nürnberg.
- Siedentop, S., Heiland, S., Lehmann, I. & Schauerte-Lüke, N. (2007): Nachhaltigkeitsbarometer Fläche. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Forschungen Heft 130, Bonn.
- Siedentop, S. (2008): Siedlungspolitischer Kontext des 30-Hektar-Ziels. In: Köck, W., Bizer, K., Einig, K., Hansjürgens, B., Siedentop, S. (Hrsg.): Handelbare Flächenausweisungsrechte – Anforderungsprofil aus ökonomischer, planerischer und juristischer Sicht. Nomos, Baden-Baden.
- Siedentop, S., Junesch, R., Strasser, M., Zakrzewski, P., Samaniego, L. & Weinert, J. (2009): Einflussfaktoren der Neuinanspruchnahme von Flächen. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Forschungen, Heft 139. Bonn.
- Statistisches Bundesamt (2005): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Fachserie 3 / Reihe 5.1. Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2006): Qualitätsbericht – Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Stand: Februar 2006. Wiesbaden
- Tassinopoulos, A. (2000): Die Prognose der regionalen Beschäftigungsentwicklung. In: Beiträge zur Arbeitsmarkt - und Berufsforschung (BeitrAB), Band 239, Nürnberg.
- Ulrich, P. & Wolter, M.I. (2007): PANTA RHEI REGIO – Die detaillierte Modellierung von fünf ausgewählten Kreisen. GWS Discussion Paper 2007/5, Osnabrück.
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2003): Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr – Materialienband. UBA Texte 90/03. Berlin.

- Walz, R., Rogge, K., Toussaint, D. & Küpfer, C. (2005): Handelbare Flächenausweisungskontingente zur Begrenzung des Flächenverbrauchs – Ansätze für Baden-Württemberg. Karlsruhe. Fraunhofer Institut für Innovations- und Systemforschung.
- Walz, R. & Ostertag, K. (2007): Der Fläche einen Wert geben. UmweltMagazin Vol 37, 7/8, S. 45-46.
- Weizsäcker, E. U. v., Lovins, A. B. & Lovins, L. H. (1995): Faktor Vier. Doppelter Wohlstand, halbierter Naturverbrauch. Droemer Knaur, München.