

**Berichte aus Forschung und Praxis**

**Stefan Siedentop und Steffen Kausch**

## **Die räumliche Struktur des Flächenverbrauchs in Deutschland**

**Eine auf Gemeindedaten basierende Analyse für den Zeitraum 1997 bis 2001**

### *The spatial structure of land consumption in Germany*

*An analysis for the period from 1997 to 2001 based on local-authority data*

#### Kurzfassung

Neben der quantitativen Reduktion der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke gehört die standörtliche Optimierung unvermeidbarer Siedlungserweiterungen zu den Kernaufgaben einer nachhaltigen Raumentwicklung. Eine sich gegen weitere Zersiedelung und zurückgehende Siedlungsdichte richtende Siedlungspolitik bedarf qualifizierter Flächennutzungsdaten, welche politische Entscheidungsträger über die räumliche Ausprägung des Flächenverbrauchs informieren. In diesem Beitrag wird ein Analysekonzept vorgestellt, das erstmals auf eine bundesweite Datenbasis auf Gemeindeebene zurückgreift. Der Einsatz von Gemeindedaten erlaubt gegenüber der traditionellen kreisdatenbasierten Raumbeobachtung eine präzisere Abbildung der räumlichen Struktur des Flächenverbrauchs. Untersucht werden unter anderem das Maß räumlicher Konzentration neu in Anspruch genommener Siedlungs- und Verkehrsflächen und die Verteilung des Siedlungs- und Verkehrsflächenzuwachses zwischen den etwa 13 000 deutschen Gemeinden.

#### Abstract

*Next to the quantitative reduction of land consumption, the control of the territorial setting of newly urbanised areas must be acknowledged as a key task of sustainable urban development. Therefore policies against urban sprawl require precise land-use data to inform politicians on the spatial patterns of urbanisation. This article presents an approach for analysing land-use change based on municipality data. For the first time a municipality data base on land-use for the whole territory of Germany has been adopted. The usage of municipality data allows a more sophisticated picture of the patterns of land consumption compared to traditional county-data approaches. The analysis focuses on the spatial concentration of land consumption as well as the distribution of newly urbanised areas among about 13 000 German municipalities.*

## 1 Einleitung

Trotz der aktuellen Entspannung, die im Wesentlichen konjunkturelle Ursachen hat, verbleibt die Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke auf hohem Niveau.<sup>1</sup> Zwar ist das Sozialprodukt in den 1990er Jahren stärker gewachsen als die Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV), von einer Entkopplung des Flächenverbrauchs von der wirtschaftlichen Entwicklung kann dennoch keine Rede sein. Während bei anderen Umwelteinsatzfaktoren wie Wasser, Energie oder Rohstoffen in den 1990er Jahren ein deutlich geringerer Input pro Einheit wirtschaftlicher Leistung erreicht werden konnte, gelang dies beim Einsatzfaktor Fläche nicht (Statistisches Bundesamt 2001, S. 2). Einer bemerkenswerten Steigerung der Energie- und Rohstoffproduktivität steht ein nur schwach ausgeprägter Zuwachs der Flächenproduktivität gegenüber. Bedenklich stimmt ferner die immer deutlicher zu Tage tretende Entkopplung des Flächenverbrauchs von der demographischen Entwicklung. Bundesweit wuchs die Siedlungs- und Verkehrsfläche in der aktuellen Beobachtungsperiode der Flächenerhebungen (1997 bis 2001) um 4,5 %, während die Bevölkerungszahl fast unverändert blieb. Selbst in den ostdeutschen Regionen, die in erheblichem Maße von demographischen Schrumpfungsprozessen betroffen sind, wächst die Siedlungs- und Verkehrsfläche weiter.

Mit der im Jahr 2002 beschlossenen Nachhaltigkeitsstrategie „Perspektiven für Deutschland“ hat die Bundesregierung die Reduktion des Flächenverbrauchs zu einem Kernziel der deutschen Siedlungs- und Umweltpolitik erhoben (Bundesregierung 2002, S. 99). Gleichzeitig hat die Bundesregierung deutlich gemacht, dass neben einer quantitativen Reduktion auch eine qualitative Steuerung unvermeidbarer Flächeninanspruchnahmen für Siedlungs- und Verkehrszwecke erforderlich ist. Ein wesentlicher Ansatzpunkt kann dabei in der standörtlichen Optimierung von Siedlungserweiterungen im überregionalen, regionalen und lokalen Maßstab gesehen werden. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das Verteilungsmuster neuer Siedlungs- und Verkehrsflächen im Raum in wesentlichem Umfang das Ausmaß ökologischer Schäden und sozialer Kosten beeinflusst. In den vergangenen Jahren wurden insbesondere in der strukturellen Ausprägung des Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstums Hemmnisse bei der Erreichung einer nachhaltigen Raumentwicklung gesehen. Die fortschreitende Dispersion der Siedlungssysteme infolge einer ausgeprägten Bautätigkeit in kleinen Städten und Gemeinden fernab der Agglomerationszentren wurde vor allem im Hinblick auf ihre verkehrserzeugenden Wirkungen, ihren Beitrag zur Landschaftszersiedelung sowie ihre hohen In-

frastrukturkosten kritisch bewertet (Einig/Siedentop 1999; Doubek/Zanetti 1999; Ecoplan 2000; Siedentop u. a. 2003).

Eine kontinuierliche Beobachtung der räumlichen Muster des Flächenverbrauchs benötigt räumlich hochauflösende Daten zur Flächennutzung und ihrer Veränderung. Neben der zumeist kreisdatenbezogenen Raubeobachtung eignen sich insbesondere gemeindescharfe Analysen zur Abbildung des Flächenverbrauchs. Studien auf Gemeindebasis existieren bislang aber nur für einzelne Bundesländer (z. B. Job/Pütz/Bläser 2003; TLUG 2000; Singer 1995). Daher vermittelt dieser Beitrag einen räumlich differenzierten Überblick über den Flächenverbrauch im gesamten Bundesgebiet<sup>2</sup> und greift dazu erstmals auf eine gesamtdeutsche Datenbasis zur Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung auf Gemeindeebene zu. Analysiert werden Veränderungen der Flächennutzung zwischen dem 31.12.1996 (Flächenerhebung 1997) und dem 31.12.2000 (Flächenerhebung 2001). Nach einer Erläuterung zur Datengrundlage und methodischen Vorgehensweise (Abschnitt 2) gibt Abschnitt 3 zunächst einem Überblick über die Intensität des Flächenverbrauchs im Bundesgebiet und den Ländern. Daran schließt sich eine vertiefende Analyse der räumlichen Muster des Flächenverbrauchs an. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der wesentlichen empirischen Befunde und einem Ausblick.

## 2 Datengrundlagen und methodisches Vorgehen

Die Flächenerhebung ist die Grundlage der zentralen Flächenstatistik in Deutschland und wurde – nach einer Probeerhebung 1979 – erstmals 1981 durchgeführt; sie erfasst seither im vierjährigen Turnus die Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Einzelheiten der Erhebung regelt das Agrarstatistikgesetz (AgrStatG).

Die letzte Erhebung stammt aus dem Jahr 2001 (Stichtag 31.12.2000). Mit der Novelle des Agrarstatistikgesetzes wird die Siedlungs- und Verkehrsfläche zukünftig jährlich nachgewiesen, bei den übrigen Nutzungen wird der vierjährige Erhebungsrhythmus beibehalten (Deggau 2002, S. 485).

Die Basisdaten der Flächenerhebung werden durch die kommunalen Vermessungsverwaltungen bereitgestellt. Erhebungsgrundlage sind die Liegenschaftskataster, in denen die Flurstücke mit ihrer Größe und aktuellen Nutzung nachgewiesen sind. Ein bundeseinheitlicher Nutzungsartenkatalog sichert eine homogene Datenerfassung. Unterschieden werden insgesamt 300 verschiedene Nutzungsarten, die zu Nutzungs-

artengruppen zusammengefasst werden. In Abhängigkeit des Fortgangs beim Aufbau automatisierter Liegenschaftskataster können bundesweit derzeit aber nur zwölf Nutzungskategorien ausgewiesen werden (zur Flächenerhebung siehe Deggau 2002, S. 480 f. und Statistisches Bundesamt 2002). Bundesweite Trendaussagen zur Beteiligung bestimmter Bodennutzungen am Flächenverbrauch sind daher nur eingeschränkt möglich. Immerhin sind aber bereits zehn Bundesländer in der Lage, ihre Bodennutzung mit etwa 60 Nutzungsarten auszuweisen (Deggau 2002, S. 481).

Die Daten der Flächenerhebungen erlauben bundesweite Querschnittanalysen wie auch Längsschnittanalysen – für das frühere Bundesgebiet über einen Zeitraum von 20 Jahren (Dosch/Beckmann 2003, S. 76). Die eingeschränkte Geocodierung der Daten setzt einer räumlich differenzierten Beschreibung von Flächennutzungsänderungen allerdings unverrückbare Restriktionen. Ein Raumbezug kann bei der Flächenerhebung nur über administrative Gebietseinheiten hergestellt werden. Die in der Flächenerhebung ausgewiesenen Nutzungskategorien werden summarisch für Gemeinden oder größere Gebietseinheiten ausgewiesen. Durch diese räumliche Aggregation sind siedlungsmorphologische Analysen wie z.B. die Untersuchung räumlicher Verteilungsmuster bestimmter Nutzungsarten und Nutzungsänderungen nicht möglich. Effekte, die sich aus dem räumlichen Gefüge unterschiedlicher Flächennutzungen ergeben, sind mit den Daten der Flächenerhebung kaum erfassbar. Dies betrifft vor allem indirekte Wirkungsformen der Flächennutzung, resultierend aus stofflichen, energetischen, akustischen oder visuellen Einwirkungen von baulich genutzten Flächen auf den angrenzenden Freiraum (Losch/Nake 1989).

Die Daten der Flächenerhebungen sind daher nur für eine auf höheren Ebenen agierende Raumbearbeitung geeignet. Der Einsatz von Gemeindedaten erlaubt dennoch eine räumlich höher auflösende Analyse der Flächennutzung, als dies die traditionell kreisdatenbasierte Raumbearbeitung leisten kann.<sup>3</sup> Statistische Analysen auf Kreis-, Landes- oder Bundesebene können ergänzt werden durch Analysen für spezifische Gemeindeaggregate, welche sich nach bestimmten sachlichen und/oder räumlichen Merkmalen definieren lassen. Als relevante Merkmale können u. a. die Gemeindegröße, die zentralörtliche Einstufung und die großräumliche siedlungsstrukturelle Einordnung der Gemeinden (z. B. ländlich, verdichtet, hoch verdichtet) herangezogen werden.

Insgesamt werden in diesem Beitrag vier Arten von Indikatoren zur räumlichen Analyse des Flächenverbrauchs eingesetzt:

- Verwendet werden zunächst Indikatoren zur Abbildung der Intensität des Flächenverbrauchs. Neben dem relativen Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsfläche (in %) wird auch das absolute Wachstum gemessen, ausgedrückt als Flächeninanspruchnahme je Einheit Katasterfläche bzw. Gesamtfläche (ha SuV je km<sup>2</sup> Gesamtfläche).
- Ein wesentlicher Indikator ist die Veränderung der Siedlungsdichte als das Verhältnis von Bevölkerungsentwicklung und Siedlungs- und Verkehrsflächenzuwachs (m<sup>2</sup> SuV je Einwohner).<sup>4</sup> Die Siedlungsdichte und ihre Veränderung dienen vor allem als Effizienzmaße der Flächennutzung.
- Von Interesse ist weiterhin die großräumliche Verteilung der für Siedlungs- und Verkehrszwecke beanspruchten Fläche. Gefragt wird nach dem Anteil der Kernstädte, dem suburbanen Raum in relativer Nähe zu den Kernstädten sowie ländlich-peripheren Räumen am nationalen Flächenverbrauch. Als Kernstädte werden alle Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern definiert. Alle anderen Gemeinden sind nach ihrer Entfernung zur nächstgelegenen Kernstadt in konzentrische Zonen mit jeweils 10 km Breite unterteilt.
- Ein weiterer Indikator bezieht sich auf die Verteilung des Flächenverbrauchs innerhalb des Gemeindegrenzen. Gefragt wird hier nach dem Anteil der Gemeindegrößenklassen sowie der Zentrale-Orte-Kategorien am nationalen Flächenverbrauch.

Eine darüber hinaus gehende Möglichkeit räumlicher Analyse bieten die in Geographischen Informationssystemen implementierten Interpolationstools. Diese ermöglichen die Darstellung von Dichteniveaus auf einer kontinuierlichen Oberfläche. Als Stützpunkte werden die mithilfe eines GIS berechneten Gemeindemittelpunkte herangezogen. Der Suchradius ist variabel – in den nachfolgend vorgestellten Abbildungen wurde ein 20-km-Radius verwendet und die Projektionsfläche bildet ein 1 000-Meter-Raster. Der wesentliche Vorteil eines solchen Interpolationstools liegt in der weitgehenden Loslösung statistischer Analysen von administrativen Raumbezügen.

### 3 Ausmaß und räumliche Struktur des Flächenverbrauchs

#### 3.1 Derzeitiger Stand der baulichen Verstädterung

Nach der Flächenerhebung 2001 betrug der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil am 31.12.2000 bundesweit 12,3 %, davon im früheren Bundesgebiet 13,7 % und in den neuen Bundesländern 9,2 % (Statistisches Bundesamt 2002). Aber auch innerhalb West- und Ostdeutschlands zeigt der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil erhebliche räumliche Gefälle (Abb. 1). Die Bandbreite des SuV-Anteils innerhalb der Flächenstaaten rangiert zwischen unter 7 % in Mecklenburg-Vorpommern und 21 % in Nordrhein-Westfalen. Mit Ausnahme Sachsens liegt der SuV-Anteil in allen ostdeutschen Bundesländern bei unter 10 %. In den Stadtstaaten wird ein Anteil von über 50 % erreicht, während in peripheren Regionen, insbesondere im Nordosten Deutschlands noch Gebiete mit SuV-Anteilen von un-

ter 5 % anzutreffen sind. Die historische Dominanz zentrenorientierter Verstädterung verdeutlicht Abbildung 2. In der unmittelbar an die Kernstädte angrenzenden Umlandzone (10-km-Zone) ist der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil mit 20,4 % mehr als doppelt so hoch wie in Kommunen mit mehr als 50 km Entfernung zur nächstgelegenen Kernstadt. Neben konzentrischen Verstädterungsmustern lassen sich in vielen Regionen aber auch bandartige Verdichtungen entlang der überregionalen Schienen- und Autobahnachsen erkennen (Dosch/Beckmann 2003, S. 81; Raumordnungsbericht 2000, S. 57 ff.). Insbesondere im west- und südwestdeutschen Raum sind die Agglomerationsräume kaum noch durch geringer verdichtete Gebiete voneinander getrennt, sondern vielmehr bereits erkennbar „zusammengewachsen“.

Erhebliche Unterschiede zeigt auch die Siedlungsdichte, hier definiert als Verfügbarkeit an Siedlungs- und Verkehrsfläche je Einwohner in m<sup>2</sup>. Am 31.12.2000 ent-

Abbildung 1 Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche

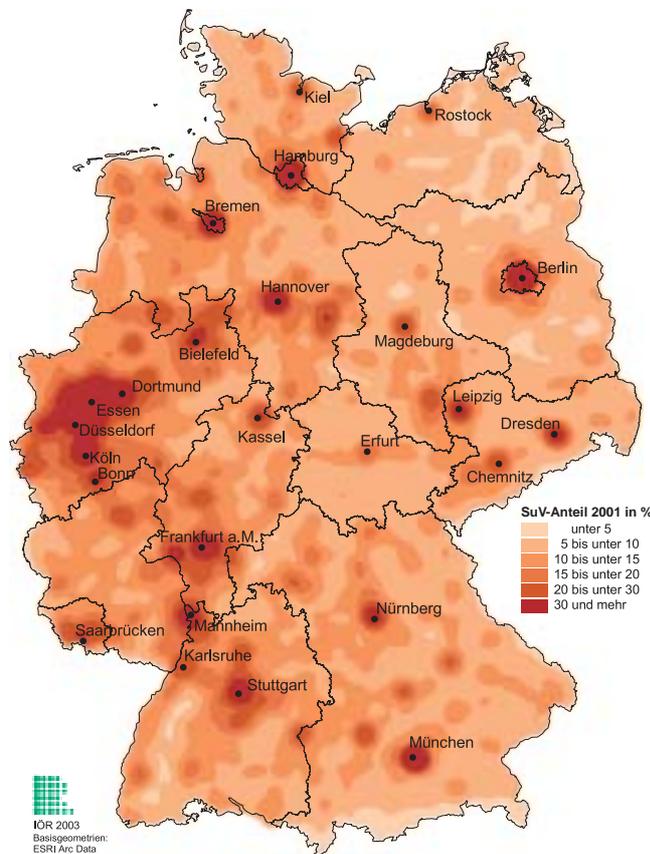
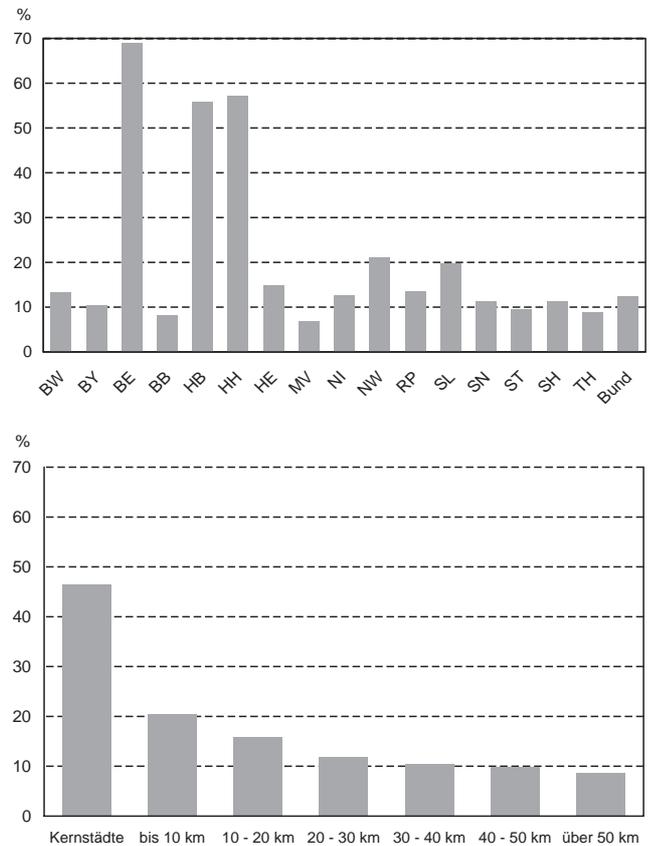


Abbildung 2 Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche 2001 nach Ländern und Entfernungszonen

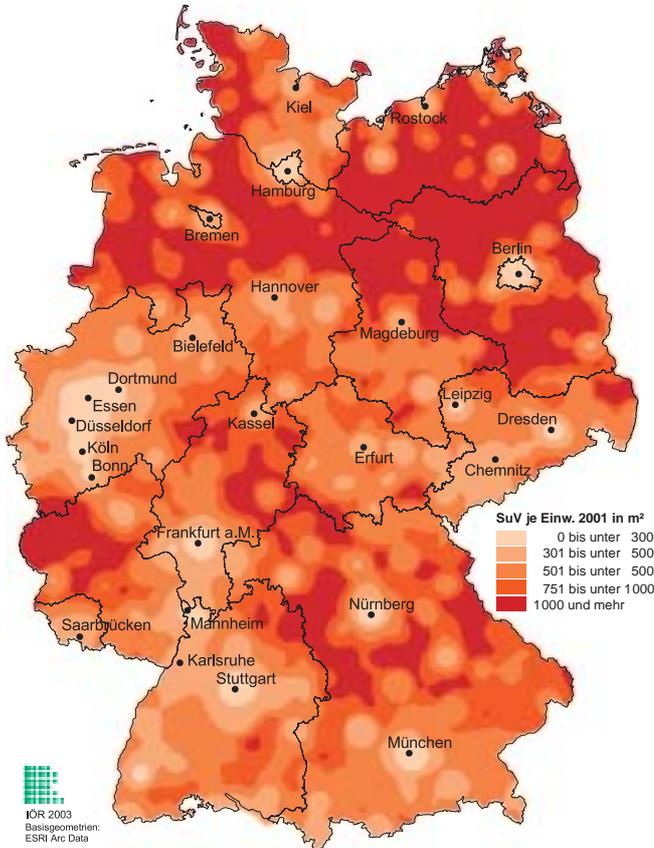


fielen 534 m<sup>2</sup> Siedlungs- und Verkehrsfläche auf jeden Einwohner Deutschlands, in Ostdeutschland waren es 580 m<sup>2</sup>. Obgleich der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil in Deutschlands Osten deutlich unterdurchschnittlich ist, sorgen die erheblichen Wohnungsleerstände, die städtischen Brachflächenpotenziale sowie der aktuell hohe Flächenverbrauch (siehe hierzu die nachfolgenden Ausführungen) für einen überdurchschnittlichen spezifischen Flächenverbrauch (bzw. eine unterdurchschnittliche Siedlungsdichte). Am geringsten ist die Siedlungsdichte in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern mit über 800 m<sup>2</sup> Siedlungs- und Verkehrsfläche je Einwohner (Abb. 4). Aber auch in Niedersachsen und Rheinland-Pfalz ist die Siedlungsdichte deutlich unterdurchschnittlich. In ländlich geprägten Gebieten Ost- und Westdeutschlands mit hohen Anteilen gering verdichteter Siedlungsgebiete werden sogar Werte von über 1 000 m<sup>2</sup> je Einwohner erreicht (Abb. 3). Am höchsten

ist die Siedlungsdichte neben den Stadtstaaten in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und dem Saarland, aber auch Sachsen zeigt trotz enormer Bevölkerungsrückgänge eine noch überdurchschnittliche Siedlungsdichte.

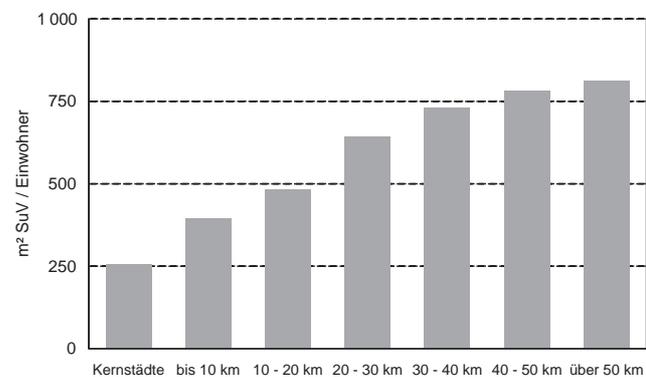
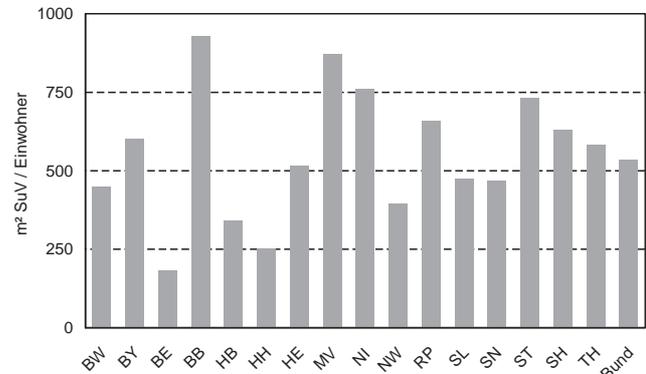
Wird die Siedlungsdichte nach Kernstädten und Umlandzonen betrachtet, so zeigt sich ein nahezu lineares Dichtegefälle vom Zentrum zur Peripherie (Abb. 4). In den Kernstädten war die Siedlungsdichte im Jahr 2001 mehr als dreimal so hoch wie in den peripheren ländlichen Räumen. Die in den ländlichen Regionen weit geringeren Bodenpreise lassen dort niedrigere bauliche Dichten zu als in den großen Städten und ihrem näheren Umland. Auch verschieben sich bei abnehmender Bevölkerungsdichte die Anteile von bebauten Flächen und Verkehrsflächen. Ländlich-periphere Räume sind durch einen weitaus höheren Verkehrsflächenanteil geprägt als die verdichteten Räume.

**Abbildung 3**  
Siedlungsdichte



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

**Abbildung 4**  
Siedlungsdichte 2001 nach Ländern und Entfernungszonen



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

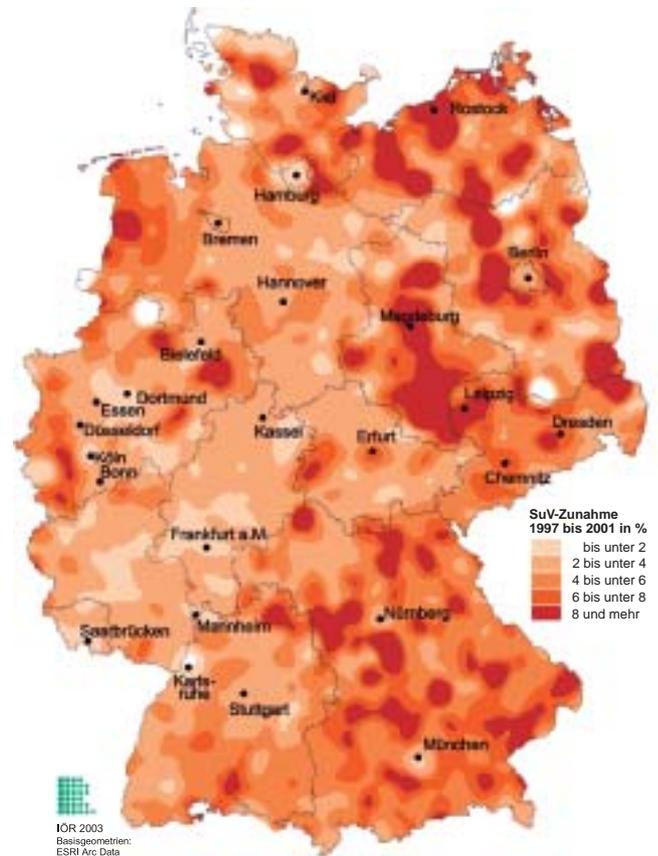
### 3.2 Aktuelle Trends des Flächenverbrauchs

Neben dem derzeitigen Niveau der Verstädterung und der Siedlungsdichte zeigt auch der Verstädterungsprozess ausgeprägte räumliche Gefälle. Bundesweit wuchs die Siedlungs- und Verkehrsfläche zwischen 1997 und 2001 um 4,5 %. Zwischen den Bundesländern eröffnen sich aber erhebliche Unterschiede in der Intensität der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke (Abb. 5). Unterdurchschnittliche Wachstumsraten zeigten neben den Stadtstaaten die Länder Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Ein gemessen am Bundesdurchschnitt weit überdurchschnittliches SuV-Wachstum verzeichneten mit Ausnahme Thüringens alle ostdeutschen Bundesländer sowie das Land Bayern. Im Falle der ostdeutschen Länder kann dies teilweise als „Nachhol-effekt“ im Zuge des Aufbaus moderner Infrastruktursysteme bewertet werden. Daneben haben aber wohl auch unrealistische Wachstumserwartungen zu einer stark überzogenen Angebotsplanung der Kommunen geführt.

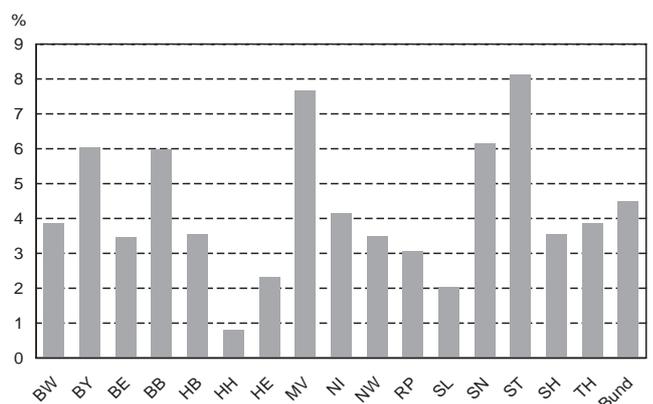
Auch die Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche je km<sup>2</sup> Gesamtfläche differiert zwischen den Ländern erheblich. Im Vergleich zum relativen SuV-Wachstum drückt dieser Indikator die Verstädterungsdynamik besser aus, indem die neu in Anspruch genommene Siedlungs- und Verkehrsfläche in Beziehung zur Gesamtfläche der betrachteten Raumeinheit gesetzt wird. In Bayern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt lag die Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen im betrachteten Zeitraum bei über 0,5 ha je km<sup>2</sup> der Gesamtfläche der jeweiligen Länder. (Abb. 6). Noch höhere Werte wurden in den Stadtstaaten Berlin und Bremen erreicht. In anderen Ländern kann hingegen eine weitaus geringere absolute Intensität des Flächenverbrauchs festgestellt werden.

Noch deutlicher werden die Unterschiede, wenn der Flächenverbrauch in den Bundesländern auf die Bevölkerungsentwicklung bezogen wird. Der Pro-Kopf-Besatz an Siedlungs- und Verkehrsfläche erhöhte sich bundesweit um 21 m<sup>2</sup>. In nur wenigen Teilgebieten mit hohen Bevölkerungszuwächsen erhöhte sich die Siedlungsdichte (Abb. 7). Demgegenüber erzielten Regionen mit demographischen Schrumpfungsprozessen besonders hohe Zuwächse beim spezifischen Flächenverbrauch. In einigen Gebieten stieg der Pro-Kopf-Besatz an Siedlungs- und Verkehrsfläche um über 100 m<sup>2</sup> an. Besonders dynamische Entdichtungsprozesse zeigen sich im äußeren Entwicklungsraum Brandenburgs, in Teilen Mecklenburg-Vorpommerns und Sachsens-Anhalts. Ursächlich sind hier hohe Bevölkerungsverluste, wohingegen der Entdichtungstrend der

Abbildung 5  
Relatives Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstum



Relatives Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstum 1997 bis 2001 nach Ländern

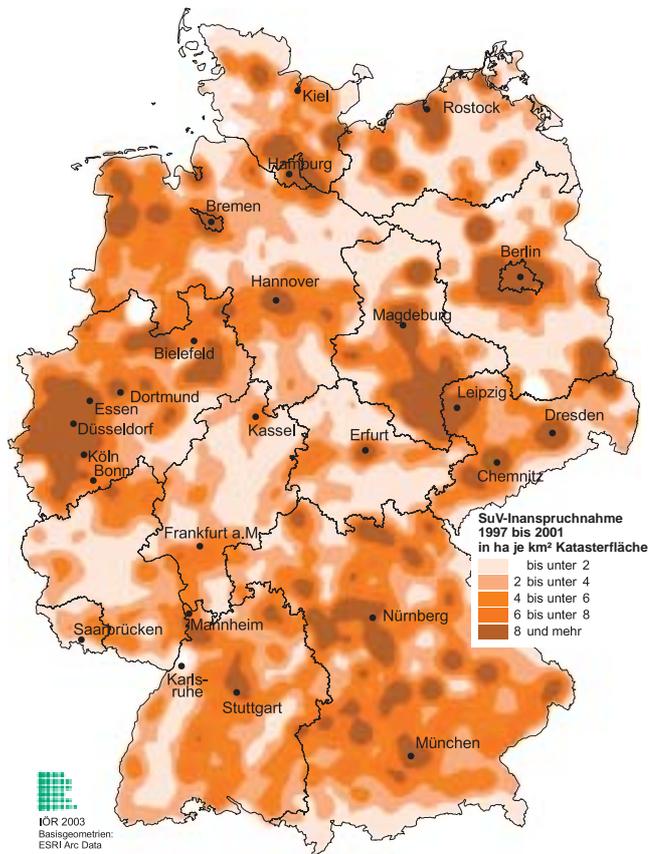


Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

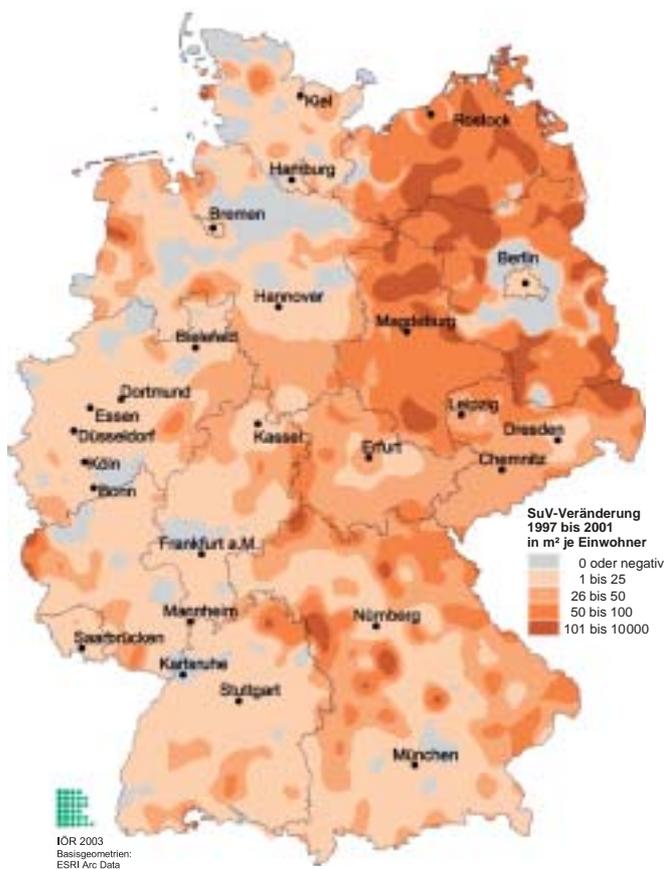
westdeutschen Siedlungsräume zuallererst als Wohlstandsphänomen gewertet werden muss. Die räumliche Expansion baulicher Nutzflächen vollzog sich weitaus dynamischer als das Bevölkerungswachstum.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen, dass räumliche Schwerpunkte des Flächenverbrauchs längst nicht mehr allein in den großen Agglomerationsräumen zu

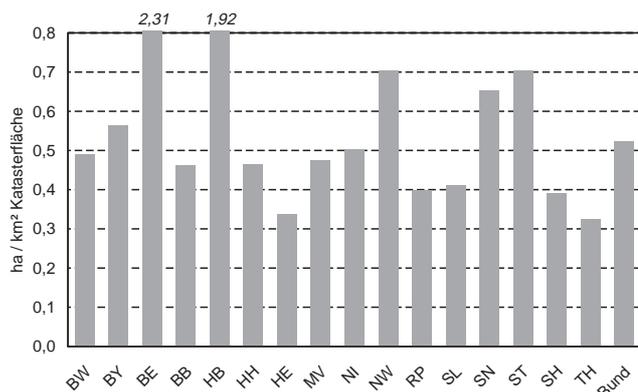
**Abbildung 6**  
Absolutes Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstum



**Abbildung 7**  
Veränderung der Siedlungsdichte

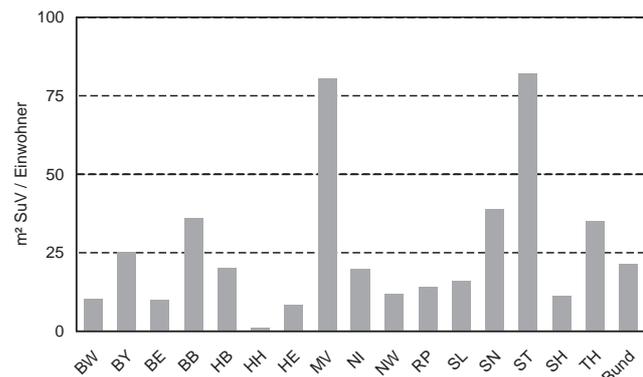


**Absolutes Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstum 1997 bis 2001 nach Ländern**



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

**Veränderung der Siedlungsdichte 1997 bis 2001 nach Ländern**



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

finden sind. Wird nur auf die relative Veränderung der Siedlungs- und Verkehrsfläche abgestellt, so waren die Zuwächse mit Ausnahme der ostdeutschen Kernstädte in den Agglomerationskernen sogar deutlich geringer als in ländlich-peripheren Regionen (ausführlich hierzu auch Dosch/Beckmann 2003, S. 80 f.). Ursache ist die geringe Ausgangsgröße der Siedlungs- und Ver-

kehrsfläche in den ländlichen Gebieten, wodurch die Wachstumsraten bei gleichem absoluten Zuwachs höher ausfallen. Wird jedoch die Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche mit der Gesamtfläche der betrachteten Raumeinheit in Beziehung gesetzt, so zeigt sich, dass die Kernbereiche der Agglomerationen nach wie vor zu den „hot spots“ des Flä-

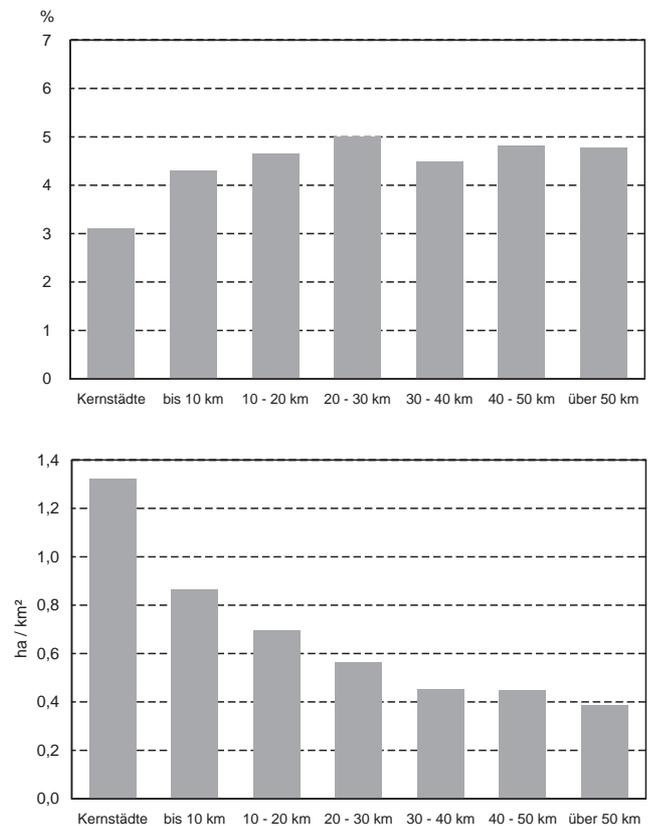
chenverbrauchs zu zählen sind. Bezogen auf die Gesamtfläche wurde hier deutlich mehr Boden für Siedlungs- und Verkehrsfläche in Anspruch genommen als in den ländlichen Regionen. Damit vollzieht sich die Reduktion des Freiraumbestandes dort weitaus dynamischer. Allerdings gibt es auch ländliche Regionen mit überdurchschnittlichem absolutem SuV-Wachstum, so z.B. in Teilen Bayerns, Brandenburgs, Mecklenburg-Vorpommerns und Niedersachsens.

Eine nach Kernstädten und Umlandzonen differenzierte Analyse der Daten verdeutlicht, dass sich die räumliche Bindung des Flächenverbrauchs an die Agglomerationskerne lockert, gleichwohl aber keinesfalls vollständig aufgehoben ist (Abb. 8). Die relativen Wachstumsraten der Siedlungs- und Verkehrsfläche sind in den ländlich-peripheren Räumen etwas höher als im unmittelbaren Umland der Kernstädte (Gemeinden mit maximal 10 km Entfernung zur nächstgelegenen Kernstadt). Weit bemerkenswerter sind jedoch die Gefälle bei der „Aufsiedelungsintensität“, d.h. der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke je km<sup>2</sup> Gesamtfläche. Das absolute Flächenverbrauchs-niveau lag in den Kernstädten dreifach höher als in den ländlich-peripheren Regionen. Das quantitative Verhältnis von Siedlungsraum und Freiraum hat sich somit in den hoch verdichteten Teilen der Agglomerationen am deutlichsten zulasten des Freiraums entwickelt. Ein Drittel des nationalen Flächenverbrauchs entfiel auf die Kernstädte und ihr 20-km-Umland (Gemeinden mit maximal 20 km Distanz zur nächstgelegenen Kernstadt), obwohl dieser Raum nur etwa 20 % der Gesamtfläche Deutschlands repräsentiert. Vereinfacht ausgedrückt, dort wo Freiraum bereits knapp ist, vollziehen sich bauliche Verdichtungsprozesse am intensivsten (Siedentop u.a. 2003).

Weitere Aufschlüsse vermittelt eine Analyse der Verteilung des gesamten SuV-Zuwachses im Gemeindegewebesystem. Dabei lässt sich zunächst feststellen, dass der ganz überwiegende Teil der Kommunen in der aktuellen Beobachtungsperiode Zuwächse der baulich genutzten Fläche realisieren konnte. Lediglich in Ländern mit sehr kleinteiliger Gemeindegebietsstruktur wie Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz oder Thüringen wird eine Häufung von Gemeinden ohne Neuinanspruchnahme sichtbar (Abb. 9). Aber auch hier überwiegt insgesamt der Eindruck eines dispersen Wachstumsmusters ohne erkennbares räumliches Ordnungsprinzip. Ansätze einer dezentralen Konzentration des Siedlungs- und Verkehrsflächenzuwachses sind zunächst nicht erkennbar.

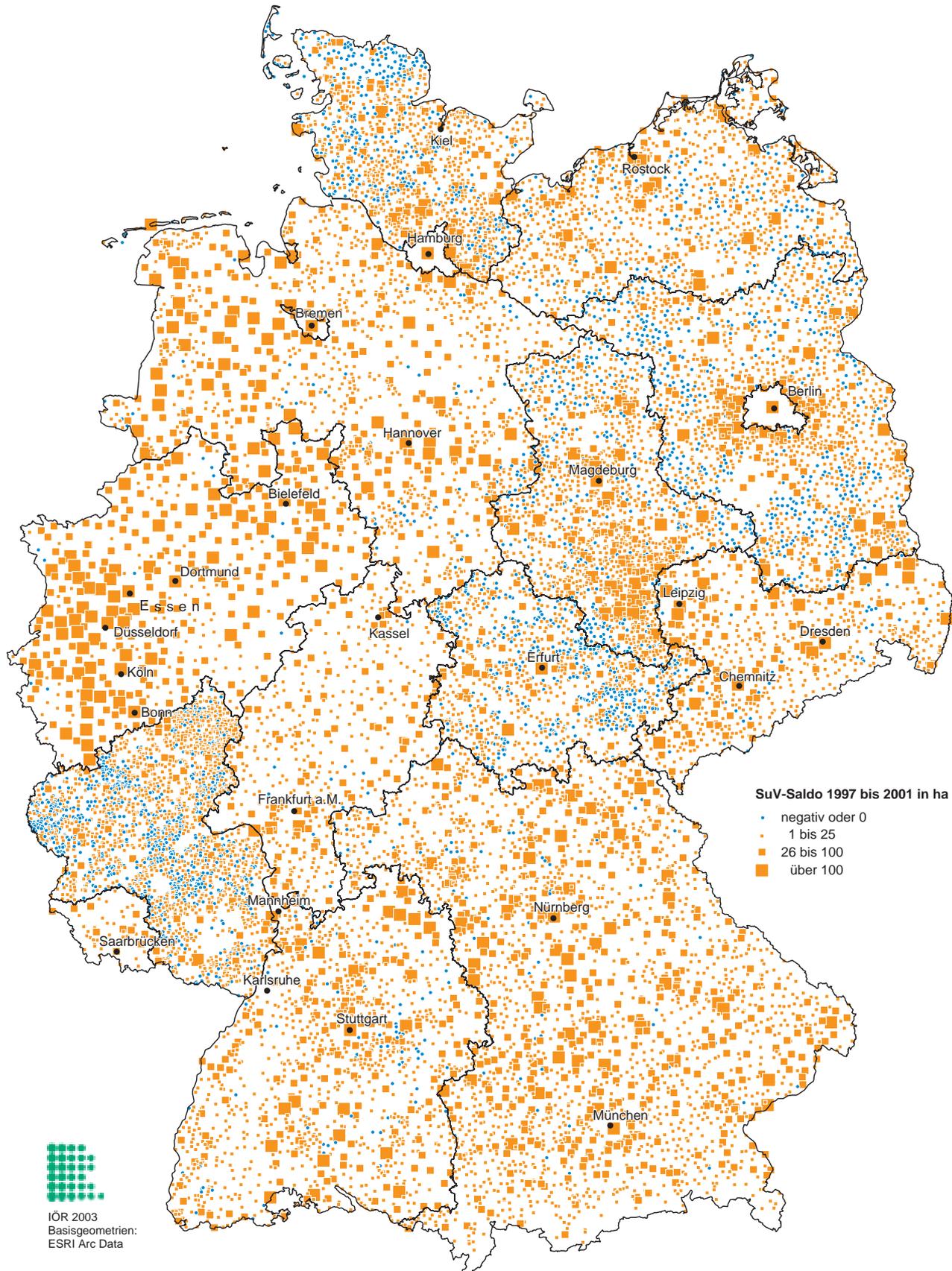
In der aktuellen Beobachtungsperiode (1997 bis 2001) verzeichneten bundesweit etwa 11 300 Gemeinden, dies sind 81 % aller deutschen Gemeinden, einen positiven Saldo ihrer Siedlungs- und Verkehrsfläche. Für etwa 2 000 Gemeinden (15 %) wird eine Stagnation festgestellt und ca. 600 Gemeinden (4 %) weisen einen Rückgang aus. Letzteres dürfte aber weniger Ausdruck von Rückbau- und Renaturierungsmaßnahmen sein, wie sie in zahlreichen ostdeutschen Städten Ende der 1990er Jahre begonnen haben, als vielmehr auf Korrekturen von Eintragungen im Liegenschaftskataster zurückgehen. Genauere Aussagen lassen sich hierzu jedoch nicht treffen.

**Abbildung 8**  
Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstum 1997 bis 2001 nach Entfernungszonen



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

**Abbildung 9**  
**Saldo der Siedlungs- und Verkehrsfläche aller deutschen Gemeinden**



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

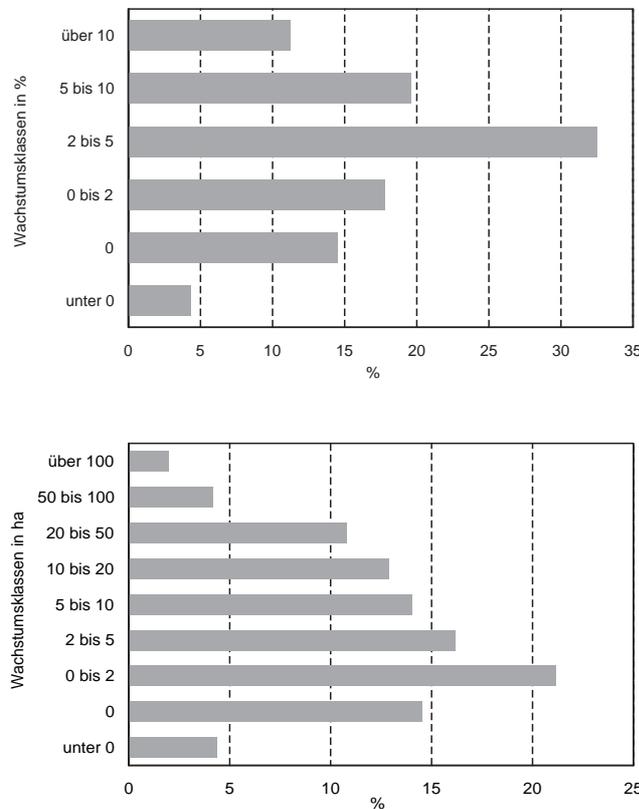
Werden die Gemeinden nach der Intensität ihres SuV-Wachstums kategorisiert, lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Die überwiegende Zahl der Gemeinden realisierte einen SuV-Zuwachs zwischen 2 und 5 % ihres Siedlungs- und Verkehrsflächenbestandes zum Stand 1997 (Abb. 10). Etwa ein Drittel aller Gemeinden verzeichnete kein oder ein stark unterdurchschnittliches Wachstum (unter 2 %). Ein gemessen am Bundestrend (+4,5 %) weit überdurchschnittliches Wachstum (über 10 %) zeigen nur 11 % der Gemeinden – diese stellen aber einen beachtlichen Anteil von 36 % am gesamtdeutschen Flächenverbrauch.
- Im Durchschnitt haben die Gemeinden ihre Siedlungs- und Verkehrsfläche um knapp 14 ha erweitert. Die meisten Gemeinden liegen jedoch deutlich unter diesem Wert. Bei zwei Drittel aller Gemeinden lag die Flächenausdehnung bei unter 10 ha. Siedlungserweiterungen von über 50 ha haben lediglich 6 % der Gemeinden vorgenommen und nur etwa 280 Gemeinden (2 % aller deutschen Gemeinden) hatten zwischen 1997 und 2001 einen Flächenver-

brauch von mehr als 100 ha. Diese extrem wachstumsstarken Gemeinden stellen aber einen beachtlichen Anteil von fast 30 % am nationalen Flächenverbrauch. Es erscheint lohnenswert, den lokalen Hintergründen dieses enormen Siedlungs- und Verkehrsflächenwachstums nachzugehen.

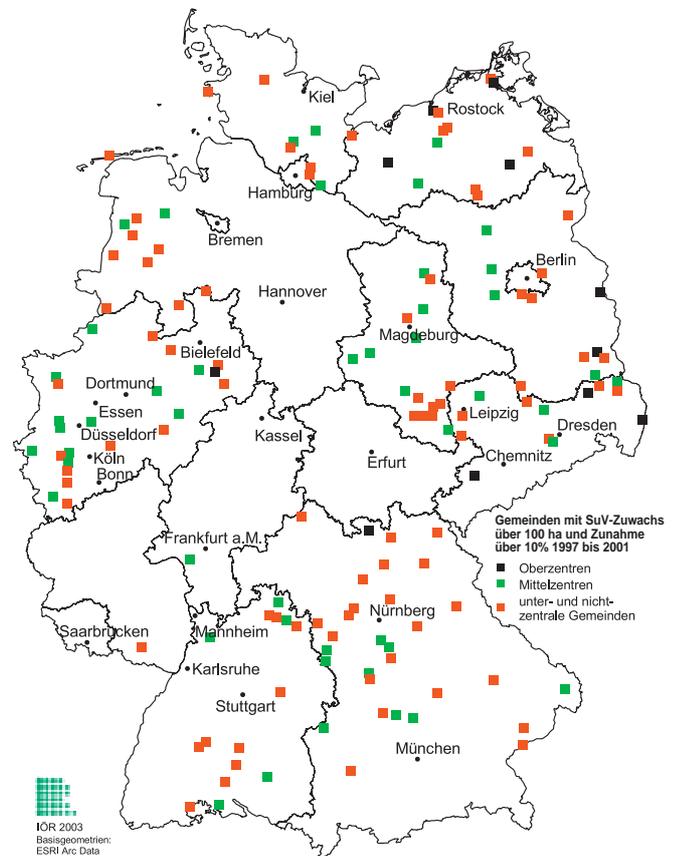
Abbildung 11 veranschaulicht die räumliche Lage besonders wachstumsstarker Gemeinden; dargestellt sind Gemeinden mit einem SuV-Zuwachs von mehr als 100 ha und einer relativen Wachstumsrate von mehr als 10 %. Bei einem Bevölkerungsanteil von lediglich 3,5 % im Jahr 2000 konnten diese knapp 150 Gemeinden 16 % des gesamtdeutschen Flächenverbrauchs auf sich ziehen. Regionale Häufungen finden sich insbesondere im westlichen Niedersachsen, im Rheinland sowie in Ostwestfalen, in der Region Halle-Leipzig, in der Niederlausitz, in Mittelfranken und im nördlichen Baden-Württemberg. Eine Differenzierung nach der zentralörtlichen Kategorie zeigt, dass es sich bei diesen Gemeinden weniger um Großstädte handelt. Einen erheblichen Anteil stellen Gemeinden mit unterzentralem Status oder ohne zentralörtliche Einstufung.

**Abbildung 10**  
Verteilung der Gemeinden nach relativen und absoluten Wachstumsklassen 1997 bis 2001



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

**Abbildung 11**  
Wachstumsstarke Gemeinden



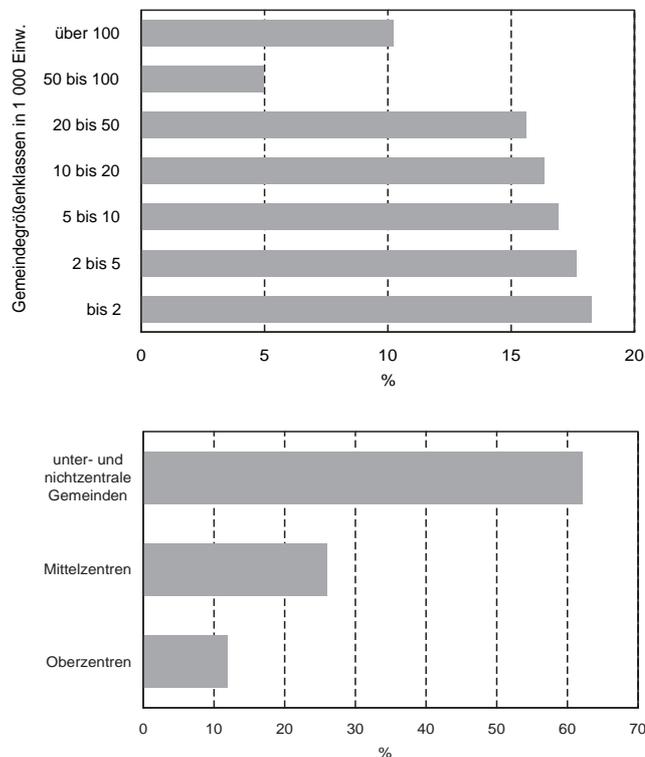
Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

Weitere Erkenntnisse erbringt eine Differenzierung des SuV-Wachstums nach Gemeindegrößenklassen und den zentralörtlichen Kategorien. Dabei zeigt sich, dass das durchschnittliche relative Wachstum der Siedlungs- und Verkehrsfläche mit abnehmender Gemeindegröße und zentralörtlicher Funktion zunimmt. Während Gemeinden zwischen 2 000 und 10 000 Einwohnern im Durchschnitt auf einen Zuwachs von über 5 % kommen, wuchs die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Großstädten mit mehr als 100 000 Einwohnern nur um wenig mehr als 3 %. Ein anderes Bild vermitteln jedoch die durchschnittlichen absoluten Zuwächse. So widmeten Großstädte (über 100 000 Einwohner) im Durchschnitt fast 240 ha land- und forstwirtschaftliche Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke um. In den kleinen Gemeinden unter 2 000 Einwohnern waren es demgegenüber im Durchschnitt nur etwa vier Hektar je Gemeinde. Dennoch, der kumulierte SuV-Zuwachs in kleineren, unter- oder nichtzentralen Städten und Gemeinden ist enorm (Abb. 12). Über die Hälfte des gesamten zwischen 1997 und 2001 realisierten SuV-Zuwachses entfällt auf Gemeinden mit weniger als 10 000 Einwohnern – bei einem Bevölkerungsanteil von nur 28 % an der deutschen Gesamtbevölkerung im Jahr 2000. Deutlich mehr als ein Drittel des nationalen

Flächenverbrauchs wurde von Gemeinden mit weniger als 5 000 Einwohnern verursacht (Bevölkerungsanteil 17 %). Mit einem Anteil von 10 % waren die Großstädte dagegen stark unterdurchschnittlich am Flächenverbrauch beteiligt, gemessen an der Tatsache, dass fast jeder dritte Einwohner Deutschlands im Jahr 2000 in einer Großstadt lebte. Zusammengenommen konnten Ober- und Mittelzentren nur 38 % der zwischen 1997 und 2001 neu in Anspruch genommenen Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke auf sich ziehen. Insbesondere Mittelstädte zwischen 50 000 und 100 000 Einwohnern partizipierten erkennbar unterdurchschnittlich am Flächenverbrauch.

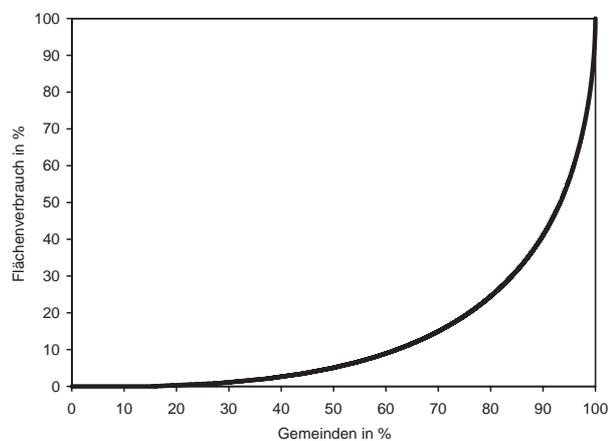
Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass der Flächenverbrauch deutliche Konzentrationsmerkmale zeigt. Zum einen kann ein großräumlicher Konzentrationstrend zugunsten der höher verdichteten Regionen ausgemacht werden. Zum anderen ist eine Konzentration innerhalb des Gemeindesystems nachweisbar. Etwa 10 % der insgesamt ca. 13 300 deutschen Gemeinden vereinigen 60 % des nationalen Flächenverbrauchs auf sich (Abb. 13). Dieses räumliche Verteilungsmuster des Flächenverbrauchs dürfte dem landesplanerisch angestrebten Modell der dezentralen Konzentration der Siedlungstätigkeit zugunsten von Ober- und Mittelzentren allerdings kaum entsprechen. Kleinere, nicht- oder unterzentrale Kommunen zeichnen für den überwiegenden Teil der Neuinanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsflächen verantwortlich. Der Flächenverbrauch ist damit wesentliche Triebkraft der fortschreitenden Herausbildung disperser Siedlungsstrukturen, die durch einen hohen Flächen-, Energie- und mineralischen Rohstoffaufwand geprägt sind.

**Abbildung 12**  
Anteil der Gemeindegrößenklassen und Zentrale-Orte-Kategorien am gesamten SuV-Zuwachs 1997 bis 2001



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

**Abbildung 13**  
Kumulierter Flächenzuwachs aller deutschen Gemeinden 1997 bis 2001



Quelle: eigene Berechnungen nach Daten der Statistischen Landesämter

#### 4 Zusammenfassung und Ausblick

Die wichtigsten empirischen Befunde lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Flächenverbrauch zeigt erhebliche Unterschiede zwischen den Bundesländern, die nur eingeschränkt mit Unterschieden der demographischen und ökonomischen Entwicklung zu erklären sind. Trotz hoher Bevölkerungsverluste und geringem Wirtschaftswachstum war das relative SuV-Wachstum in den ostdeutschen Bundesländern signifikant höher als in den meisten westdeutschen Ländern.
- Der Flächenverbrauch vollzieht sich als ubiquitärer Prozess. Charakteristisch ist das Nebeneinander von hohen absoluten Zuwächsen der Siedlungs- und Verkehrsfläche in den Agglomerationszentren und hohen relativen Zuwächsen in ländlich-peripheren Regionen. Der Verdichtungsprozess in den verstädterten Räumen hält damit unvermindert an. Gleichzeitig schreitet die „Urbanisierung“ der noch ländlich geprägten Gebiete weiter voran. Obwohl sich die räumliche Kopplung des Flächenverbrauchs an die Kernstädte und ihr näheres Umfeld mehr und mehr lockert, ist eine räumliche Konzentration des Flächenverbrauchs auf die bereits hoch verdichteten Gebiete nach wie vor nachweisbar. Ein Drittel des nationalen Flächenverbrauchs vollzog sich in den Kernstädten und ihrem 20-km-Umland, obwohl dieser Raum nur etwa 20 % der Gesamtfläche Deutschlands repräsentiert.
- Der Flächenverbrauch vollzieht sich räumlich-dispers in dem Sinne, dass nahezu alle Städte und Gemeinden an ihm teilhaben konnten. Nur ein sehr geringer Teil der Kommunen verzichtete auf jegliche Siedlungserweiterung. Disperses SuV-Wachstum bedeutet jedoch nicht Gleichverteilung im Gemeindegewebesystem – im Gegenteil, ein geringer Teil der Kommunen konnte einen weit überproportionalen Anteil des nationalen Flächenverbrauchs auf sich ziehen. Dennoch kann nicht von einer dezentralen Konzentration im Sinne des in den 90er Jahren dominierenden landesplanerischen Leitbildes gesprochen werden. Denn über die Hälfte des gesamten zwischen 1997 und 2001 realisierten SuV-Zuwachses entfällt auf Gemeinden mit weniger als 10 000 Einwohnern – bei einem Bevölkerungsanteil von nur 28 % an der deutschen Gesamtbevölkerung im Jahr 2000.
- Durch die Abschwächung des Bevölkerungswachstums in Deutschland seit Mitte der 1990er Jahre gewinnt die Reduktion der Siedlungsdichte an Dynamik. Die Nutzung des Siedlungsbestandes wird immer extensiver. Dieser Prozess wird sich durch

den in den kommenden Jahren erwarteten Bevölkerungsrückgang weiter beschleunigen, falls eine deutliche Reduktion des Flächenverbrauchs nicht gelingt.

Die Entdichtung des Siedlungsraumes wird zukünftig auch dann weiter voranschreiten, wenn eine Reduktion des Flächenverbrauchs erreicht wird. Würde es beispielsweise gelingen, den täglichen Flächenverbrauch auf 30 ha pro Tag im Jahr 2020 zu reduzieren, wie dies die Bundesregierung in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie fordert (Bundesregierung 2002), käme es angesichts des prognostizierten Bevölkerungsrückgangs in Deutschland dennoch zu einer deutlichen Erhöhung des spezifischen Flächenverbrauchs um etwa 80 m<sup>2</sup> je Einwohner auf Bundesebene.<sup>6</sup> In den vom Bevölkerungsrückgang am stärksten betroffenen Regionen werden noch weitaus höhere Zuwächse des spezifischen Flächenverbrauchs erreicht werden. Noch sind die ökonomischen Risiken einer sich vertiefenden Entkopplung des Flächenverbrauchs von der demographischen Entwicklung kaum erforscht. Unstrittig dürfte aber sein, dass die Wirtschaftlichkeit der Infrastrukturversorgung mit sinkender Siedlungsdichte zurückgeht. Aufgrund von Kostenremanenzen wird die Gebührenbelastung für die Haushalte spürbar zunehmen. Immer weniger Einwohner werden für immer stärker überdimensionierte Netze bezahlen müssen (ISW 2002; Müller 2003). Eine quantitative Reduktion des Flächenverbrauchs ist daher auch aus ökonomischen Gründen dringend geboten.

Die hier vorgestellten Analysen machen zugleich deutlich, dass die räumliche Standortlenkung der Bautätigkeit auch zukünftig eine zentrale Aufgabe regionaler Siedlungspolitik darstellen muss. Die ungleiche Verteilung des Flächenverbrauchs innerhalb des Gemeindegewebesystems sollte Anlass geben, über die raumordnerischen Strategien zur Reduktion des Flächenverbrauchs nachzudenken. Flächenhafte Restriktionsplanungen, z.B. über regionalplanerisch ausgewiesene Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete werden insbesondere zur räumlichen Feinsteuerung der Siedlungsentwicklung auch zukünftig Bedeutung haben. Der mittelfristige Erfolg einer quantitativen Reduktionspolitik erfordert aber zweifelsohne auch eine gezielte Auseinandersetzung mit den relativ wenigen „Großverbrauchern“ an Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke. Die Raumordnung muss hier individuelle Interventions- und Kommunikationsstrategien entwickeln, die sich mit den lokalen Bedingungen und Hintergründen des Flächenverbrauchs auseinandersetzen.

Der hier vorgestellte Ansatz einer räumlich differenzierten Beobachtung des Flächenverbrauchs kann die Evaluierung von Reduktions- und Standortlenkungsplanungen auf Bundes- und Landesebene unterstützen. Im regionalen Maßstabbereich sollte ein Flächennutzungsmonitoring aber neben den Daten aus den Flächenerhebungen auch auf Geodaten zur Bodenbedeckung und Flächennutzung basieren. Der Aufbau von Flächeninformationssystemen, die standortgenaue Informationen über den Baulandverbrauch, aber auch über Baulandpotenziale in Flächennutzungsplänen sowie innerhalb des baulichen Bestandes bereitzustellen vermögen, ist in einigen Regionen bereits weit fortgeschritten (Einig u. a. 2002). Gleichwohl hinkt der landes- und regionalplanerische Implementationsstand moderner Informationssysteme dem technischen und methodischen Fortschritt der Geoinformationsverarbeitung noch weit hinterher.

---

## Anmerkungen

(1) Aktuellste Zahlen der Flächenerhebung zeigen einen vor allem mit der schwachen konjunkturellen Situation zu erklärenden Rückgang der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke an. Das Statistische Bundesamt hat für das Berichtsjahr 2002 eine Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Höhe von 105 ha pro Tag im Bundesgebiet ermittelt (Statistisches Bundesamt 2003).

(2) Die Ausführungen konzentrieren sich auf die in den amtlichen Publikationen zur Flächenerhebung nachrichtlich ausgewiesene Kategorie der Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV). Hierbei handelt es sich um die Zusammenfassung der Nutzungskategorien Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche ohne Abbau- und Verkehrsfläche, Erholungsfläche sowie Friedhofsfläche. Vertiefende Analysen zu den einzelnen Komponenten der Siedlungs- und Verkehrsfläche können im Rahmen dieses Aufsatzes nicht vorgenommen werden.

(3) Beim Einsatz von gemeindebezogenen Daten ist zu beachten, dass es durch die im Rahmen der Automatisierung der Liegenschaftskataster erfolgten Korrekturen von Eintragungen in Einzelfällen zu Inplausibilitäten kommen kann. Dies ist dann der Fall, wenn sich die Korrekturen nur auf die aktuelle Erhebung beziehen, die Werte der vorangegangenen Flächenerhebungen aber unverändert bleiben. Einzelne Bundesländer wie Bayern haben nachträgliche Korrekturen auch für weiter zurückliegende Flächenerhebungen vorgenommen; in anderen Ländern ist dies aber unterblieben. Insgesamt kann jedoch von einem stetigen Qualitätszuwachs der Daten ausgegangen werden (Dosch/Beckmann 2003, S. 76), sodass eine gemeindescharfe Auswertung von Daten der Flächenerhebung der letzten Beobachtungsperiode durchaus zulässig ist.

(4) Die Siedlungsdichte wird in der Regel als Einwohnerzahl je km<sup>2</sup> Siedlungs- und Verkehrsfläche definiert. Aus Gründen der Anschaulichkeit wird hier jedoch der reziproke Wert – m<sup>2</sup> Siedlungs- und Verkehrsfläche je Einwohner – verwendet. Dieser Indikator wird verbreitet auch als „spezifische Flächeninanspruchnahme“ bezeichnet.

(5) Berücksichtigt sind nur Gemeinden mit nichtnegativem SuV-Zuwachs. Diese wurden aufsteigend nach der Höhe ihres SuV-Zuwachses sortiert. Auf der x-Achse ganz links befinden sich danach Gemeinden mit einem SuV-Zuwachs von 0, ganz rechts auf der x-Achse befindet sich Berlin mit dem höchsten absoluten SuV-Zuwachs von 2 062 Hektar. Auf der y-Achse lässt sich der jeweilige Anteil der kumulierten Gemeinden am gesamten Flächenverbrauch Deutschlands ablesen.

(6) Unterstellt wird dabei eine lineare Reduktion des täglichen Flächenverbrauchs von derzeit 130 ha auf 30 ha im Jahr 2020. Unter diesen Annahmen errechnet sich eine Inanspruchnahme von etwa 5 500 km<sup>2</sup> Siedlungs- und Verkehrsfläche im gesamten Bundesgebiet. Bei der Bevölkerungsentwicklung wird auf die Ergebnisse der 9. koordinierten Bevölkerungsprognose zurückgegriffen (Statistisches Bundesamt 2000). Unter der Annahme einer jährlichen Nettozuwanderung von 200 000 Personen geht diese Prognose von einem Bevölkerungsrückgang um 2,1 % bis zum Jahr 2020 in Deutschland aus (Referenzjahr 1999).

## Literatur

Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. – Berlin

Deggau, M. (2002): Nutzung der Bodenfläche. Flächenerhebung 2001 nach Art der tatsächlichen Nutzung. In: *Wirtschaft und Statistik*, Heft 6, S. 480–487

Dosch, F. (2002): Räumliche Facetten und Trends des Flächenverbrauchs. In: Rosenkranz, D.; Bachmann, G.; Einsele, G.; Harreß, H. M. (Hrsg.): *Bodenschutz. Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasserschutz*. 35. Ergänzungslieferung I/02. – Berlin

Dosch, F.; Beckmann, G. (2003): Stand und Perspektiven der Siedlungsflächenentwicklung. In: *Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Hrsg.): Bauland- und Immobilienmärkte. Ausgabe 2003. Berichte, Band 16*. – Bonn

Dosch, F., Müller-Kleibler, R. (1994): *Die Flächenerhebung 1993. BfLR-Arbeitspapiere, Heft 11*. – Bonn

Doubek, C.; Zanetti, G. (1999): *Siedlungsstruktur und öffentliche Haushalte. Gutachten des Österreichischen Instituts für Raumplanung (ÖIR). Schriftenreihe Nr. 143*. – Wien

Ecoplan. Wirtschafts- und Umweltstudien (2000): *Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung, des Staatssekretariats für Wirtschaft und des Amtes für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern*. – Bern

- Einig, K.; Siedentop, S.; Reinke, M.; Zinke, D. (2002): Regionales Flächenmanagement. Ansatzpunkte für eine ressourcenschonende Siedlungsentwicklung. Ein Modellvorhaben der Raumordnung (MORO) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen sowie des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. – Dresden
- Einig, K.; Siedentop, S. (1999): Ressourcenintensität der Umlandverstädterung: Kumulative Wirkungen der baulichen Flächennutzung. In: Friedrichs, J.; Hollaender, K. (Hrsg.): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen, S. 61–82. – Berlin
- ISW (Institut für Stadtentwicklung und Wohnen im Land Brandenburg) (2002): Stadtbau und technische Infrastruktur. MSWV aktuell des Landes Brandenburg 2/02. – Potsdam
- Job, H.; Pütz, M.; Bläser, T. (2003): Studie Kommunales Flächenressourcen-Management. Statistische Analyse des Flächenverbrauchs in Bayern und Baden-Württemberg. – München
- Losch, S., Nake, R. (1989): Direkte und indirekte Flächenansprüche der technischen Infrastruktur als Problem des Bodenschutzes. In: BfLR (Hrsg.): Flächeninanspruchnahme durch Hochspannungsleitungen. Symposium am 4./5.5.88 in Wiesbaden; BfLR-Arbeitspapier, Heft 34, S. 1–40. – Bonn
- Müller, B. (2003): Regionalentwicklung und Schrumpfungsbedingungen. Herausforderung für die Raumplanung in Deutschland. In: Raumforschung und Raumordnung, Heft 1-2, S. 28–42
- Raumordnungsbericht (2000). Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. – Bonn. = Berichte, Bd. 7
- Siedentop, S. (1999): Kumulative Landschaftsbelastungen durch Verstädterung. Methodik und Ergebnisse einer vergleichenden Bestandsaufnahme in sechs deutschen Großstadregionen. In: Natur und Landschaft, Heft 4, S. 146–155
- Siedentop, S.; Kausch, S.; Einig, K.; Gössel, J. (2003): Siedlungsstrukturelle Veränderungen im Umland der Agglomerationsräume. Forschungen, Band 114. – Bonn
- Singer, C. (1995): Stadtökologisch wertvolle Freiflächen in Nordrhein-Westfalen. ILS-Schriften, Heft 96. – Dortmund
- Statistisches Bundesamt (2000): Bevölkerungsentwicklung Deutschlands bis zum Jahr 2050. Ergebnisse der 9. koordinierten Bevölkerungsvorausschätzung. – Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2001): Umwelt. Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) 2001. – Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2002): Bodennutzung durch wirtschaftliche Aktivitäten – Ein Beitrag zur Ökoeffizienzdiskussion. Band 11 der Schriftenreihe zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen. – Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt (2003): Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2002. Erläuterungen und Eckzahlen. – Wiesbaden
- TLUG (Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie) (2000): Flächenversiegelung in Thüringen 2000, Schriftenreihe der TLUG, Nr. 48. – Jena

Dr.-Ing. Stefan Siedentop  
Dipl.-Math. Steffen Kausch  
Institut für ökologische Raumentwicklung e.V., Dresden  
Weberplatz 1  
01217 Dresden  
E-Mail: s.siedentop@ioer.de  
E-Mail: steffen.kausch@mailbox.tu-dresden.de