

# KLEINRÄUMIGE INFORMATIONEN GEFRAGT

**Planungsrelevante Parameter wie die Anzahl der Einwohner oder Wohnungen können maximal auf Gemeindeebene von der frei verfügbaren amtlichen Statistik abgerufen werden. Für zahlreiche Aufgaben im Bereich der Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung werden diese jedoch auf einer kleinräumigeren Ebene benötigt.**

**S**iedlungsgebiete sowie Infrastrukturversorgungsgebiete zeichnen sich oft durch eine heterogene Siedlungsstruktur mit unterschiedlichen Dichteaussparungen aus. Dies hat enormen Einfluss auf die Siedlungs- und Infrastrukturplanung, denn die Anschlussdichte bestimmt in starkem Maße die technische Eignung und Wirtschaftlichkeit von Infrastruktursystemen. Insbesondere bei strategischen Fragen des Umbaus von Infrastruktursystemen spielen kleinräumige Anschluss- und Lastparameter eine zentrale Rolle. Zwischen dem Planungsanspruch und der Datenlage klafft jedoch oftmals eine große Lücke. Einwohnerzahlen oder gebäudebezogene Daten werden in der frei verfügbaren amtlichen Statistik auf Gemeindeebene ausgewiesen, Daten unterhalb der Gemeindeebene werden nicht zentral zusammengeführt. Deren Erhebung im regionalen Kontext ist mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden, der im Rahmen strategischer Planungsaufgaben in der Regel nicht zu leisten ist. Gemeinden umfassen jedoch nicht selten mehrere Ortsteile und Ortslagen mit sehr unterschiedlicher siedlungsstruktureller Situation und Entwicklungsdynamik.

Ein Weg der aufwandsangemessenen Generierung kleinräumiger Planungsdaten bieten die zur räumlichen Disaggregation einfach zu erhebenden Planungsdaten. Derartige Verfahren können an Raster- oder Vektordaten ansetzen. Rasterdatenbezogene Ansätze werden vor allem bei großflächigen und vergleichsweise grobkörnigen Betrachtungen eingesetzt, etwa im

Rahmen von Erreichbarkeitsanalysen sozialer Infrastruktureinrichtungen. Diese sind vor allem bei Fragen der strategischen Planung stadttechnischer Erschließungsnetze hoch. Das hier vorgestellte Verfahren zur kleinräumigen Schätzung der Einwohner- und Wohnungsverteilung fokussiert auf derartige Einsatzgebiete und verfolgt deshalb einen vektordatenbezogenen Ansatz, der sich an realen Gebietszuschneiden orientiert. Es basiert auf einem Typisierungsansatz, mit dessen Hilfe dessen gebäudebezogene Dichteaussparungen geschätzt und unter Einbeziehung von GIS-Analysen ver-räumlicht werden.

## DATENGRUNDLAGEN

Notwendige Eingangsdaten für die Verteilungsschätzung sind Bevölkerungs- und Wohnungsdaten auf der kleinsten frei verfügbaren administrativen Ebene (Gemeinden), Belegungskennziffern bezogen auf unterschiedliche Siedlungs- und Gebäudestrukturen, sowie Gebäudegeometrien. Im vorliegenden Fall waren letztere Bestandteil des ATKIS Basis-DLM (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem, Digitales Basis-Landschaftsmodell). Die Anwendung des Verfahrens erfolgt beispielhaft für die Gebietsfläche des Landkreises Meißen in Sachsen, ein eher ländlich geprägtes Gebiet mit Klein- und Mittelstädten.

## TYPOLOGIEN

Die zentrale Säule des Verfahrens bil-

den Gebäude- und Gemeindetypen. Gebäude sind dabei die kleinste verwendete Raumeinheit. Für typische Erscheinungsformen von Gebäuden lassen sich auf Grundlage von in der Literatur benannten empirischen Werten charakteristische Dichteparameter formulieren. Die Gebäudetypen weisen darüber hinaus charakteristische Grundflächen auf, welche für eine Kartierung genutzt werden. Die Typenbildung erfolgt anhand von Wohnform, Größe und Baualter der Gebäude. Entlang dieser Merkmale lassen sich Objekte mit ähnlicher Wohnungsanzahl und Ähnlichkeiten in Kubatur und Anordnung zu Typen zusammenfassen. Die Kartierung der Gebäude erfolgt unter Verwendung der im vorhandenen Gebäudelayer enthaltenen Gebäudegrundflächen unter Einsatz des Analysewerkzeuges SEMENTA, das eine Vermessung der Gebäudepolygone durchführt und diese unter Beachtung von Größen-, Form- und Lagekennwerten der verwendeten Typologie zuordnet.

Die Dichtewerte einzelner Gebäudetypen können in gewissen Bandbreiten variieren. Das siedlungsstrukturelle Umfeld, innerhalb dessen die Gebäude stehen, ist hierbei von entscheidender Bedeutung (z.B. stark unterschiedliche Geschosshöhen von Mehrfamilienhäusern desselben Typs in groß-, mittel- und kleinstädtischen Strukturen). Um dies abzubilden, werden Gemeindetypen mit unterschiedlichem Verdichtungsgrad unterschieden, innerhalb derer gebäudetypologische Dichteparameter entlang definierter Schritte justiert werden können.

## DAS VERFAHREN

Das Verfahren der Wohnungs- und Einwohnerverteilungsschätzung folgt zwei Schritten: (1) Wohnungsverteilung, (2) Schätzung der Wohnungsbelegung und damit die Einwohnerverteilung. Die Eingangsdaten werden der amtlichen Statistik und der Literatur entnommen.

städtische Strukturen. Für das eher mittelstädtisch und ländlich geprägte Anwendungsgebiet müssen Anpassungen erfolgen, wie Schiller sie 2010 entwickelt hat.

Die regionalisierten Geschosshöhen werden für die verschiedenen Gebäude- und Gemeindetypen durch Angaben der Statistik, unter Zuhilfenahme von

chen.

Das Ergebnis dieses Schrittes ist eine geschätzte Verteilung des statistisch ausgewiesenen Wohnungsbestandes auf einzelne Siedlungseinheiten (Gebäudegrundflächen) der betrachteten Gemeinden. Auch vorausgeschätzte Wohnungsbestände können mithilfe von Entwicklungsfaktoren auf diese Weise verräumlicht werden, sodass auch Szenarien abgebildet werden können.

## EINWOHNERVERTEILUNG

Für die kleinräumige Einwohnerverteilung ist eine Unterscheidung zwischen bewohnten und leer stehenden Wohnungen notwendig, da sich Belegungskennziffern auf den bewohnten Wohnungsbestand beziehen. Dies wird mithilfe von nach Ein- und Zwei- sowie Mehrfamilienhäusern differenzierten Leerstandsquoten vorgenommen. Leerstandsquoten werden als grobe Stufenwerte für Gemeindegrößenklassen in Verknüpfung mit der Zugehörigkeit zur Großstadtregion, abgeleitet aus Daten des Mikrozensus 2010, angenommen.

Zur Ermittlung der Einwohnerzahl je Wohnung können dem Mikrozensus 2010 Belegungsfaktoren – Einwohner pro Wohnung – für Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser entnommen werden, die für die Gemeinden des Untersuchungsgebietes angepasst werden. Die gemeindespezifischen Belegungsfaktoren werden für jedes Gebäude mit der Anzahl der bewohnten Wohnungen multipliziert. Die so berechneten Einwohnerzahlen je Gebäude werden entsprechend der oben beschriebenen Korrekturschleife auf Gemeindeebene aggregiert, die Abweichung von der amtlichen Statistik ermittelt und mit entsprechenden Korrekturfaktoren (KFEW) an die amtlichen Werte der

Wohnform	Gebäudetyp
Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus in geschlossener Blockrandbebauung
	Freistehendes Mehrfamilienhaus – straßenbegleitend oder in offener Blockrandbebauung
	Mehrfamilienhaus in traditioneller/teilindustrieller Bauweise (überwiegend Zeilenbauweise)
	Mehrfamilienhaus in industrieller Bauweise (Plattenbauweise)
	Freistehendes Mehrfamilienhaus als Punkthochhaus
Wohnform nicht eindeutig	Gebäude in dörflicher Struktur
	Villa
Ein-/Zweifamilienhaus	Freistehendes Ein- und Zweifamilienhaus
	Ein- und Zweifamilienhaus als Doppelhaus
	Ein- und Zweifamilienhaus als Reihenhaus

Typologie der Wohngebäude.

Nach jedem Schätzschritt erfolgt eine Aufsummierung der geschätzten Werte auf Gemeindeebene, ein Abgleich mit den vorliegenden Daten aus der amtlichen Statistik und darauf aufbauend Plausibilitätsprüfungen, Nachkartierungen sowie ein Ausgleich der Abweichungen unter Anwendung von rechnerisch ermittelten Korrekturfaktoren. Die Gesamtzahl der Wohnungen und Einwohner stimmt damit auf Gemeindeebene mit den Werten der Statistik überein, geschätzt wird lediglich die Verteilung innerhalb des Gemeindegebietes.

## WOHNUNGSVERTEILUNG

Ausgangspunkt der Schätzung der Wohnungsverteilung auf die Gebäudegrundflächen sind gebäudetypbezogene Angaben zur Wohnungsgrundflächendichte, wie Meinel sie 2008 vorgeschlagen hat. Diese ist definiert als Wohnungsanzahl bezogen auf die Gebäudegrundfläche. Die dort angegebenen Werte beziehen sich auf groß-

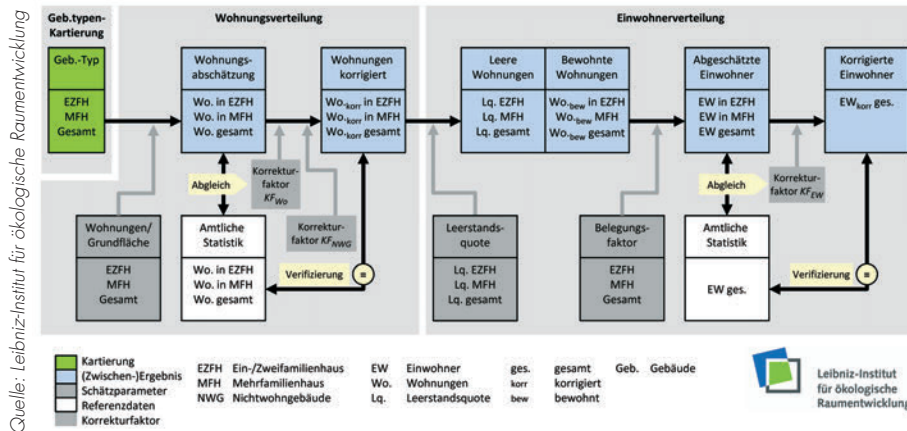
Schrägluftbildern, teilweise auch durch Vorort-Begehungen ermittelt. Mit der so ermittelten Wohnungsgrundflächendichte sowie der aus dem Gebäudelayertyp entnommenen und typisierten Gebäudegrundfläche wird die Anzahl der Wohnungen pro Gebäude berechnet.

Die Überprüfung der berechneten Werte erfolgt unter Verwendung der oben beschriebenen Korrekturschleife (Nachkartierung, Justierung der Parameter) durch Abgleich mit verfügbaren Daten der amtlichen Statistik. Dabei werden Abweichungen von maximal  $\pm 10$  Prozent für den gesamten Wohnungsbestand angestrebt. Nicht weiter erklärbare Abweichungen innerhalb der Spannweite  $\pm 10$  Prozent werden durch pauschale Korrekturfaktoren ausgegli-

Gemeindetyp	Erläuterung
verdichtet	Gemeinde bestehend aus einer größeren Stadt
moderat verdichtet	eine größere Ortschaft in der Gemeinde
gering verdichtet	rein ländlich geprägte Ortslage

Gemeindetypologie.

Quelle: Siedentop et al. 2006



Ablaufschema zur Erstellung der kleinräumigen Wohnungs- und Einwohnerverteilung.

Statistik angepasst. Auch hier ist eine Verräumlichung von vorausgeschätzten Einwohnerzahlen möglich.

## ERGEBNISSE UND GENAUIGKEIT

Bei der hier vorgestellten kleinräumigen Wohnungs- und Einwohnerverteilung handelt es sich um ein Schätzverfahren, das mehrere Schätzschritte kombiniert: Strukturtypenkartierung, Wohnungsverteilungsschätzung und Einwohnerverteilungsschätzung.

Die angewendete automatisierte Kartierung von Gebäudegrundflächen entlang einer Gebäudetypologie liefert zunächst eine gute Ausgangsbasis. Unsicherheiten bei der Wohnungsverteilungsschätzung liegen insbesondere in den Annahmen zu den Anpassungsfaktoren der Geschosshöhe sowie zu den Anteilen der Nichtwohnnutzung in den Gebäuden. Orientierungen für die Schätzung der Geschosshöhe liefern Angaben der Statistik. Diese können unter Zuhilfenahme weiterer Quellen, etwa Schrägluftbildern, angepasst werden. Ähnliches gilt für die Einschätzung der Höhe der Anteile von Nebennutzungen. Hier stützen sich die Annahmen aufgrund fehlender statistischer Daten weitestgehend auf Einzelfallbetrachtungen „typischer“ oder augenscheinlich häufig vorkommender Fälle. Erfahrungen der Anwendung der beschriebenen Anpassungen zeigen, dass der zusätzliche Analyseaufwand zur Erklärung und Behebung von Abweichungen zwischen der Bottom-up berechneten Wohnungs-

anzahl von den auf Gemeindeebene ausgewiesenen Wohnungsanzahlen innerhalb eines Korridors von  $\pm 10$  Prozent unverhältnismäßig ansteigt.

Bei der Einwohnerverteilungsschätzung spielt neben Wohnungsbelegungsparametern der Leerstand eine zentrale Rolle. Dieser kann regional sehr stark variieren. Anhaltspunkte aus der Statistik stehen differenziert für Ein- und Mehrfamilienhausbestände auf aggregierter Ebene zur Verfügung (Länderwerte, zum Teil Werte für Landkreise), auf die zurückgegriffen werden muss. Weitere Anhaltspunkte zur Regionalisierung dieser Werte liegen in der Regel nicht vor. So ist es gerechtfertigt und sinnvoll, mit den Korrekturen der verwendeten Belegungswerte direkt an der Differenz zwischen den Bottom-up-Werten und den statistisch ausgewiesenen Einwohnerzahlen der Gemeinden anzusetzen. Die Trennung der Einwohner- und der Wohnungsverteilungsschätzung trägt aber dazu bei, diesen Unsicherheitsbereich, soweit möglich, einzugrenzen.

Rechnerisch liefert das Verfahren Einwohner- und Wohnungszahlen für jedes Gebäudepolygon. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Fehler mit Zunahme der Kleinräumigkeit steigt. Die Fehlerspannbreite ist auf der Ebene der Einzelgebäude am größten, auf Gemeindeebene ist der Fehler auf „0“ korrigiert. Deshalb ist darauf zu achten, die Ergebnisdarstellung auf den größtmöglichen Aggregaten vorzunehmen. Der geeignete Bezugsraum hängt von der Planungsaufgabe ab, in

die die Daten einfließen. Eine sinnvolle Aggregatsebene kann im Falle der Entwässerungsplanung die Ebene einzelner Ortsteile oder solitärer Siedlungseinheiten sein. Dies entspricht der für die Entwässerungsplanung relevanten Ebene, auf der „semizentrale“ Varianten diskutiert werden und die sinnvolle Anknüpfungen für prinzipielle Systemüberlegungen zentraler oder dezentraler Lösungen anbietet.

## FAZIT

Die strategische Siedlungs- und Infrastrukturplanung benötigt siedlungsstrukturelle Planungsparameter mit einer räumlichen Auflösung deutlich unterhalb der Gemeindeebene. Diese Aufgaben werden oftmals von querschnittsorientierten Stellen wahrgenommen, die keinen unmittelbaren Zugriff auf kleinräumige Daten haben. Das hier vorgestellte Verfahren versucht, durch Schätzverfahren diese Lücke zu schließen. Der modulare Aufbau ermöglicht ein zielgerichtetes Zuschneiden des Analyseaufwandes. Die Kombination der drei Schätzschritte ist mit den zwischengeschalteten Korrekturschleifen so konzipiert, dass auftretende Schätzfehler in akzeptablen Korridoren gehalten werden. Es werden Hilfestellungen für zielgerichtete Korrekturen gegeben. Damit gelingt es, den Bearbeitungsaufwand auf ein akzeptables Maß zu begrenzen und eine Anwendung auf der regionalmaßstäblichen Ebene vorzunehmen, die für strategische Fragestellungen der Siedlungs- und Infrastrukturplanung von zentraler Bedeutung ist.

### AUTOREN UND KONTAKT:

Georg Schiller  
 Anne Bräuer  
 Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung,  
 Dresden  
 E: g.schiller@ioer.de  
 E: a.braeuer@ioer.de  
 I: www.ioer.de