



Flächennutzungsmonitoring XI Flächenmanagement – Bodenversiegelung – Stadtgrün

IÖR Schriften Band 77 · 2019

ISBN: 978-3-944101-77-4

Entwicklung der Nutzungsintensität baulich geprägter Siedlungsflächen in Deutschland

Tobias Krüger, Martin Schorcht, André Hartmann

Krüger, T.; Schorcht, M.; Hartmann, A. (2019): Entwicklung der Nutzungsintensität baulich geprägter Siedlungsflächen in Deutschland. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring XI. Flächenmanagement – Bodenversiegelung – Stadtgrün. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 77, S. 199-208.

Entwicklung der Nutzungsintensität baulich geprägter Siedlungsflächen in Deutschland

Tobias Krüger, Martin Schorcht, André Hartmann

Zusammenfassung

Flächenbezogene Indikatoren für eine nachhaltige bauliche Entwicklung sind zum einen die Zunahme der Bodenversiegelung, die Flächenneuanspruchnahme für Siedlung und Verkehr sowie die Überbauung innerhalb baulich geprägter Flächen. Zielsetzungen zur flächensparenden Siedlungstätigkeit werden auf Bundes- oder Landesebene politisch fixiert, müssen jedoch auf lokaler Planungsebene umgesetzt werden. Das bedeutet Veränderung der Siedlungsstruktur aus lokal begrenzter Sicht.

Eine Bilanzierung von Änderungen kann erst im Zuge landes- oder bundesweiter Erhebungen erfolgen, etwa der statistischen Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung oder eines geodatenbasierten Monitorings (wie z. B. dem IÖR-Monitor).

Der Beitrag stellt aktuelle Analyseergebnisse aus dem IÖR-Monitor dar und untersucht, inwieweit sich bauliche Dichten bzw. Überbauungsgrade im Bestand sowie in neuen Siedlungsflächen baulicher Prägung entwickelt haben.

1 Einführung

Der nachhaltige Umgang mit der Ressource Fläche verlangt zum einen die Beschränkung des Ausgreifens von Siedlungs- und Verkehrsflächen in den Freiraum, zum anderen eine effiziente Nutzung ohnehin schon besiedelter Flächen. Die Ziele, um diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, sind auf Landes- und Bundesebene gesetzt, so mit dem „30-ha-Ziel“ und dem planerischen Primat der Innen- vor Außenentwicklung im Verhältnis 3:1. Die quantitative Analyse der für das Monitoring dieser Ziele relevanten Indikatoren wird aus Daten der amtlichen Statistik sowie aus Geodaten der Vermessung und Erdbeobachtung gespeist. Auf diesem Wege lassen sich die Struktur und Entwicklung der Flächennutzung Deutschlands verfolgen. Speziell mit-hilfe amtlicher Geodaten des ATKIS Basis-DLM und der Hausumringe HU-DE lassen sich beanspruchte Flächen verorten und quantifizieren.

1.1 Flächennutzungsstruktur in Deutschland

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) umfasst ca. 12 % der Landesfläche Deutschlands; diese Fläche von 43 585 km² entspricht etwa der doppelten Landesfläche Hessens. Unter Siedlungsflächen werden dabei baulich geprägte Flächen wie Wohngebiete (inkl. gemischt genutzter Flächen), Industrie- und Gewerbeflächen oder Flächen besonderer funktionaler Prägung (Standorte für Verwaltung, Bildung und Forschung, Kultur, Gesundheit, Soziales, Sicherheit und Ordnung), Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Raststätten, Bahn- und Flugverkehrsflächen) und Siedlungsfreiflächen (Parks, Grünanlagen, Sport- und Erholungsflächen, Kleingartenanlagen, Golfplätze etc.) subsumiert. Diese Flächenkategorien verteilen sich auf baulich geprägte Flächen (8 %), Verkehr (3 %) und Siedlungsfreiflächen (1 %).

Dem Freiraum, der 88 % der Fläche der BRD einnimmt, gehören im wesentlichen landwirtschaftliche Produktionsflächen (Äcker, Grünland, Gartenbau, Weinbau etc.), Wald- und Gehölzflächen, Wasserflächen und Abbauflächen an. Der größte Teil der Landesfläche wird durch Landwirtschaft (52 %, davon 35 % Ackerbau, 16 % Grünland, 1 % sonstige) und Wald (32 %) belegt. Auf Wasserflächen (inkl. gemeindezugehöriger Küstengewässer/Bodden) und sonstige Flächenkategorien (hauptsächlich unkultivierte naturnahe Flächen) entfallen jeweils 2 % der Landesfläche (Abb. 1).

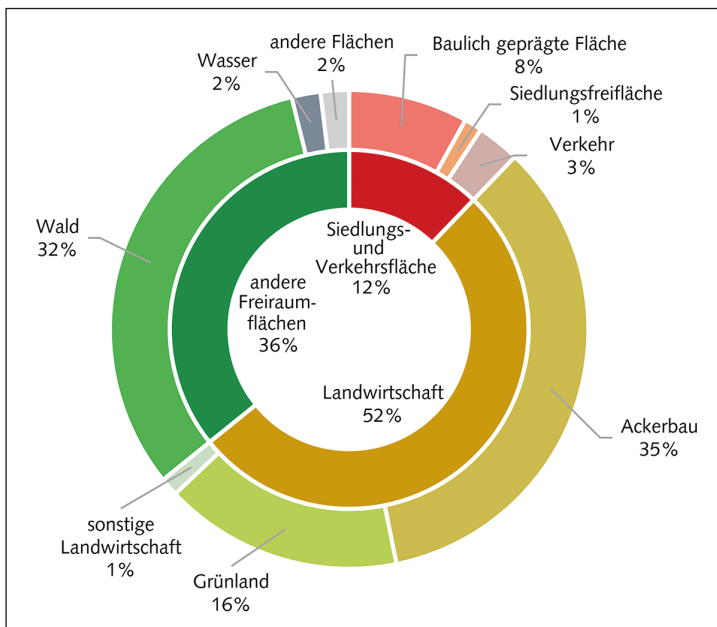


Abb. 1: Anteil der Flächennutzungsarten an der Gesamtläche Deutschlands (Quelle: IÖR-Monitor, 2018)

1.2 Flächenneuanspruchnahme

Die Flächenneuanspruchnahme (FNI) beschreibt die Umwidmung von Landfläche aus dem Freiraum in Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV).

Um eine nachhaltige Entwicklung dauerhaft zu gewährleisten, ist die Flächenneuanspruchnahme („Flächenverbrauch“) zu begrenzen und damit die endliche Ressource Boden zu schützen. Mit dem Verlust von – oft qualitativ hochwertigen – landwirtschaftlichen Böden stehen diese für die Nahrungsmittelproduktion oder als natürliche Ressource nicht mehr zur Verfügung. Hinzu kommt, dass ökologische Ausgleichsmaßnahmen für Bauvorhaben auch häufig auf vormaligen Landwirtschaftsflächen durchgeführt werden. Strategische Zielsetzungen auf Bundes- sowie europäischer Ebene sollen eine signifikante Reduzierung des Flächenverbrauchs bewirken bzw. langfristig eine Flächenkreislaufwirtschaft ermöglichen (EU-Parlament 2013, BMU 2016).

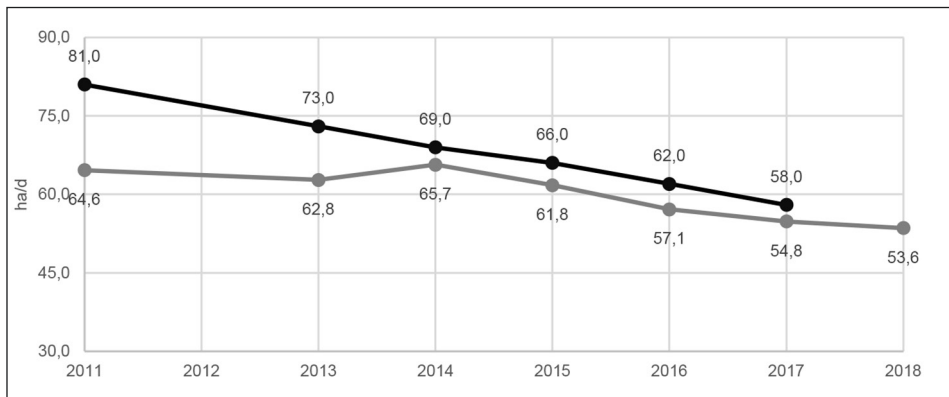


Abb. 2: Entwicklung des Indikators Flächenneuanspruchnahme. Vergleich der Zahlen des UBA (schwarze Linie) und des IÖR-Monitors (graue Linie) (Datenquelle: UBA; IÖR)

Abbildung 2 visualisiert die Entwicklung der kumulierten FNI für Deutschland seit 2011. Die obere Kurve zeigt die auf den durch das Umweltbundesamt bereinigten Zahlen der amtlichen Flächenstatistik basierenden Werte des Nachhaltigkeitsindikators „Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche“. Die untere Kurve beschreibt den als Äquivalent für den Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung errechneten Wert. Dieser basiert auf einer am IÖR entwickelten Methodik zur Analyse von Flächennutzungsveränderung auf Grundlage des ATKIS Basis-DLM (Schorch et al. 2016). Beide Kurven zeigen übereinstimmend einen sinkenden Verlauf der Flächenneuanspruchnahme über die vergangenen Jahre. Unterschiede der absoluten Werte ergeben sich durch die verschiedenen Datengrundlagen.

Auf Ebene der Bundesländer existieren ebenfalls quantitative Flächensparziele, welche in Tabelle 1 den ermittelten FNI-Werten gegenübergestellt werden. Daraus wird sichtbar, dass die meisten Bundesländer mit definierten Flächensparzielen diese bislang noch nicht erreicht haben.

Tab. 1: Flächensparziele der Bundesländer im Vergleich zur jeweiligen Flächenneuanspruchnahme, basierend auf dem IÖR-Monitor (Quelle: IÖR, Landesentwicklungspläne der Länder)

Land	FNI 2018 (ha/d)	Flächensparziel (ha/d)
Baden-Württemberg	6,0	3,0
Bayern	10,5	5,0
Berlin	0,1	
Brandenburg	0,3	
Bremen	0,0	0,1 – 0,3
Hamburg	0,1	
Hessen	1,6	2,5
Mecklenburg-Vorpommern	4,6	1,2
Niedersachsen	10,1	3,0
Nordrhein-Westfalen	5,9	5,0
Rheinland-Pfalz	2,7	1,0
Saarland	1,8	472 m ² /Ew.
Sachsen	5,0	2,0
Sachsen-Anhalt	1,8	1,3
Schleswig-Holstein	2,3	1,3
Thüringen	0,7	
Deutschland	53,6	< 30,0

2 Überbauung

2.1 Versiegelung durch Gebäude

Gebäude tragen neben befestigten Verkehrsflächen wesentlich zur Bodenversiegelung bei. Durch die flächendeckende Kenntnis des Anteils der durch Gebäude überbauten Siedlungsflächen kann daher ein Großteil des städtischen Versiegelungsgrades erklärt werden. In der Schweizer Raumbewertung wird der Überbauungsgrad gemeinsam mit der Nutzungsdichte zur statistischen Beschreibung der Bauzonen verwendet. Er ist dort definiert als „die überbaute Bauzone in Prozent der gesamten Bauzone. Für die Berechnung des Überbauungsgrads werden die Wohn- und Mischzone, Industrie- und Gewerbezone sowie die Zone für öffentliche Bauten und Anlagen berücksichtigt (ohne Grün- und Spezialzone).“ (Kanton Aargau 2013, 19). Auch in den Niederlanden sind

gebäude- und flächenscharfe Messkonzepte eine Grundlage für raumplanerische Fragestellungen. Dort wird der Überbauungsgrad zum Beispiel *ground floor space index* (GSI) genannt (Harbers et al. 2019; Kap. 1.3).

Der Überbauungsgrad beschreibt auf Baublockebene den Flächenanteil, der durch die Grundfläche von oberirdischen Gebäuden bedeckt ist. Im Gegensatz zur Grundflächenzahl (GRZ), welche im Planungsrecht verwendet wird und den maximal bebaubaren Flächenanteil eines Grundstücks festlegt, wird hiermit der tatsächliche Anteil Gebäudegrundfläche an der Bezugsfläche registriert.

Zur Berechnung des Überbauungsgrades von Siedlungsflächen werden die Geobasisdaten des ATKIS Basis-DLM sowie die amtlichen Hausumringsdaten HU-DE verwendet. Das Basis-DLM liefert hierbei die Informationen zur Flächennutzung in einem topographischen Erfassungsmaßstab, während die HU-DE-Daten als Produkt des Liegenschaftskatasters (ALKIS) alle ca. 53 Millionen Einzelgebäude in Deutschland abbilden.

Die zyklische Aktualisierung des ATKIS Basis-DLM sowie die kontinuierliche Aktualisierung der HU-DE erlauben multitemporale Analysen des Überbauungsgrades und damit Aussagen zur Nutzungseffizienz von Siedlungsflächen.

2.2 Innen- und Außenbereich

Von hoher Relevanz bei der Siedlungsentwicklung ist die Unterscheidung zwischen Innen- und Außenbereich. Eine flächensparende Siedlungspolitik zielt darauf ab, Entwicklungspotenzialen im Innenbereich den Vorzug gegenüber einer Flächenneuanspruchnahme im Außenbereich – d. h. die bauliche Neuerschließung von Freiraumflächen („grüne Wiese“) – zu geben. Dies beinhaltet die Nutzung von Baulücken bzw. von Nachverdichtungspotenzialen. Unter dem Innenbereich wird üblicherweise die im § 34 BauGB benannte Zone „der im Zusammenhang bebauten Ortsteile“ verstanden. Eine allgemeingültige Definition dieses Bereiches existiert jedoch nicht, so dass die Festlegung derselben ortsüblich festgelegt wird. Der Außenbereich umfasst demnach alle Flächen, die nicht zur im Zusammenhang bebauten Fläche gehören und für deren Bebauung eine gesonderte Erschließung vonnöten ist.

Baulich geprägte Siedlungsflächen (Wohnbaufläche, Fläche gemischter Nutzung, Industrie- und Gewerbefläche, Fläche besonderer funktionaler Prägung), welche in zwei Vergleichszeitchnitten existieren, werden als Bestandsflächen im Siedlungsraum bzw. als Innenbereich definiert. Baulich geprägte Flächen zum zweiten Vergleichszeitpunkt, die ursprünglich dem Freiraum angehörten, werden als Flächenneuanspruchnahme im Außenbereich definiert. Es handelt sich hierbei in den meisten Fällen um Landwirtschaftsflächen (Acker oder Grünland).

2.3 Forschungsfragen

In den Geodaten der HU-DE lassen sich über den Zeitraum von 2012 bis 2017 verschiedene bauliche Entwicklungen verfolgen. Dazu gehören: eine unveränderte Situation, die Nachverdichtung im Bestand, Rückbau im Bestand und die Neuinanspruchnahme von Außenbereichsflächen.

Generell ist bei einer Innenentwicklung und Nachverdichtung mit einer allgemeinen Zunahme des mittleren Überbauungsgrades zu rechnen. Als relevante Flächennutzungskategorien werden hierbei baulich geprägte Siedlungsflächen betrachtet. Die Flächeninhalte aller Hausumringe, die sich in einer der vier in Frage kommenden Objektarten einer baulichen Prägung aus dem ATKIS-Objektbereich Tatsächliche Nutzung (TN) befinden, werden aufsummiert und zur Gesamtfläche aller betrachteten Siedlungsflächen ins Verhältnis gesetzt. Durch separate Anwendung dieser Prozedur auf zwei Zeitschnitte und Vergleich der jeweils berechneten Mittelwerte kann eine Tendenz hinsichtlich der Entwicklung der baulichen Nutzungsintensität ermittelt werden. Daraus ergibt sich die folgende Frage: **Hat sich der Überbauungsgrad im Innenbereich zwischen 2012 und 2017 geändert?**

Flächenneuinanspruchnahme bzw. Bautätigkeit im Außenbereich zeichnet sich meist durch eine deutlich geringere bauliche Dichte als in bestehenden Siedlungsflächen aus. Beim langfristigen Ziel einer flächenschonenden Siedlungstätigkeit müssen Neubauflächen möglichst dicht bebaut werden, um den Flächenbedarf gering zu halten. Die bauliche Nutzungsintensität von Neubauflächen sollte daher möglichst nahe an Bestandsflächen heranreichen. Daraus resultierend kann die Frage gestellt werden: **Wie unterscheidet sich der Überbauungsgrad des Neubaus im Außenbereich im Vergleich zum Innenbereich?**

In der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (Biodiversitätsstrategie) wird für das Flächenverhältnis von Innenentwicklung zu Außenentwicklung die Zielvorgabe von 3:1 definiert. Dies soll durch „Lenkung der Flächeninanspruchnahme auf die Wiedernutzbarmachung von Flächen, die Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung“ erreicht werden. (BMU 2007, 51). Anhand der Geobasisdaten des ATKIS-Basis-DLM und der Amtlichen Hausumringe kann dieses Verhältnis ermittelt und die nachfolgend formulierte Frage beantwortet werden: **Wie ist das Verhältnis der baulichen Entwicklung im Innenbereich im Vergleich zum Außenbereich? Gibt es hierbei Unterschiede in unterschiedlichen Gemeindetypen?**

3 Ergebnisse

Der Vergleich zwischen 2012 und 2017 zeigt eine leichte Zunahme des mittleren Überbauungsgrades in Deutschland (Abb. 3). Industrie- und Gewerbeflächen haben generell den höchsten Überbauungsgrad und zeigen mit 1,4 Prozentpunkten auch den größten prozentualen Zuwachs.

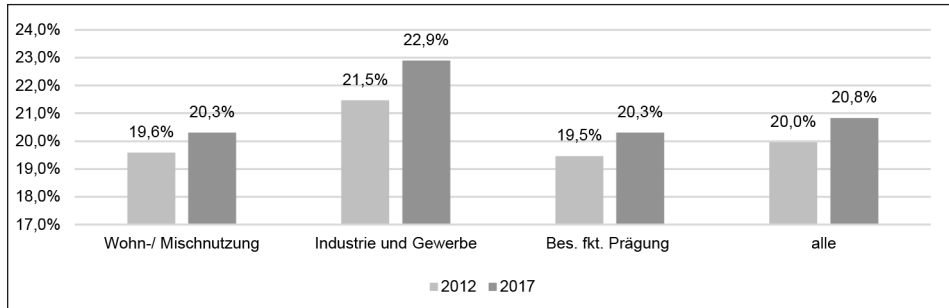


Abb. 3: Mittlere Überbauungsgrade verschiedener baulich geprägter Siedlungsflächen in Deutschland 2012 und 2017. (Quelle: eigene Berechnungen)

Zur Beantwortung der zweiten Frage wurden alle Siedlungsflächen derselben Nutzungsart in beiden Zeitschnitten selektiert, deren Überbauungsgrad im Jahr 2017 ermittelt und mit dem Wert der entsprechenden Neubauf Flächen verglichen. In allen Fällen bleibt die Überbauung auf den Neubauf Flächen deutlich geringer als im Bestand. Im Mittel beträgt das Verhältnis der Überbauungsgrade zwischen Bestandsflächen im Innenbereich und Neuinanspruchnahme im Außenbereich etwa 3:1.

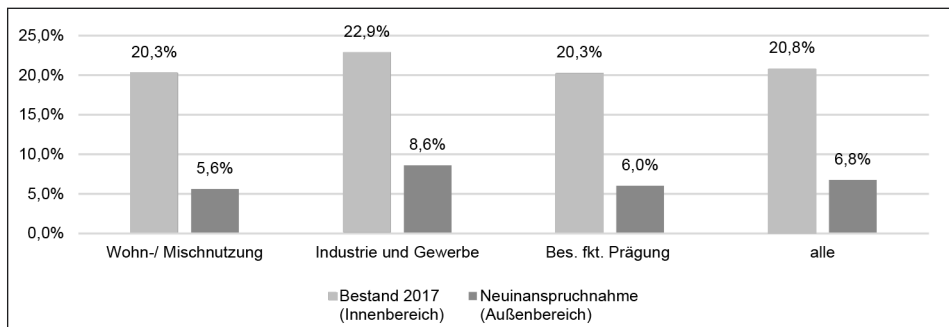


Abb. 4: Überbauungsgrade von Bestandsflächen im Innenbereich und Neubauf Flächen im Außenbereich nach verschiedenen Nutzungsarten 2017. (Quelle: eigene Berechnungen)

Abbildung 5 zeigt die im Zeitraum 2012-2017 neu erfassten Gebäudegrundflächen innerhalb der baulich geprägten Flächennutzungen. Es wird klar, dass die Neubauf Flächen im Innenbereich deutlich die Flächen im Außenbereich übertreffen. Für alle Gebäude ergibt sich ein Flächenverhältnis von etwa 3:1, Wohn- und Mischnutzungsflächen etwa im Innen- zu Außenverhältnis von 5:1 stehen.

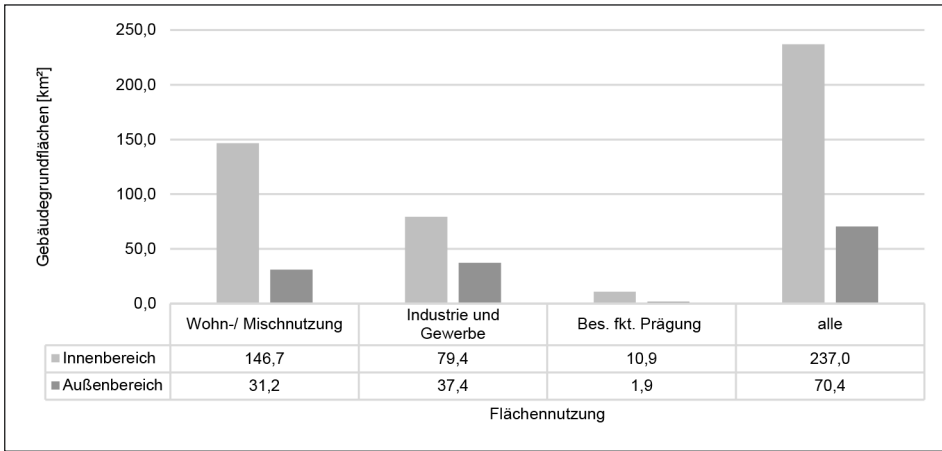


Abb. 5: Neubau Gebäudegrundflächen (km²) 2012-2017 im Innen- und Außenbereich (Quelle: eigene Berechnungen)

Eine Auswertung nach Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland zeigt, dass die Innenentwicklung die Bautätigkeit im Außenbereich bei allen Typen übertrifft (Abb. 6). Insgesamt entspricht das Muster der gesamtdeutschen Tendenz, wobei teilweise sehr hohe Faktorwerte erreicht werden. Die höchsten Werte bei Wohnbauflächen werden

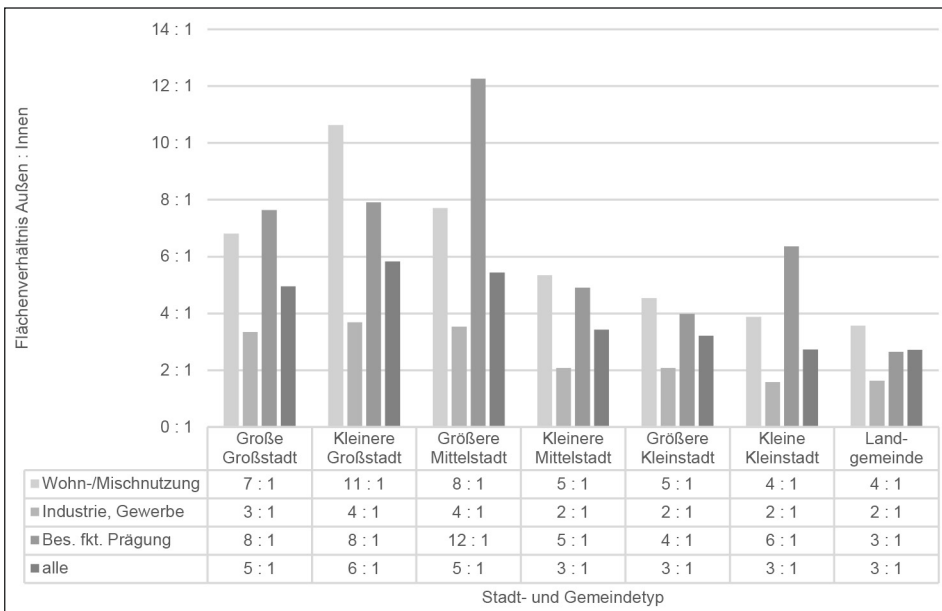


Abb. 6: Grundflächenverhältnis Neubau Innenbereich : Außenbereich nach Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland 2012-2017 (Quelle: eigene Berechnungen)

in Großstädten und größeren Mittelstädten erzielt. Dies betrifft auch Industrie- und Gewerbeflächen, jedoch mit kleineren Faktorwerten. Flächen besonderer funktionaler Prägung fallen bei großen Mittelstädten und kleinen Kleinstädten auf, allerdings sind deren Gesamtflächen auf bundesdeutscher Ebene gering.

4 Zusammenfassung

Der Siedlungskörper verändert sich im Zeitverlauf und im Verhältnis zur gesamten Landfläche nur langsam. Daher stellt das Monitoring von Änderungen der Siedlungsentwicklung hohe Anforderungen hinsichtlich Datenqualität und Analyseverfahren. Wertänderungen bei den erhobenen Indikatoren sollen auf tatsächlichen Veränderungen der Realität beruhen. Daten- und modellierungsbedingte Fehlereinflüsse sollen möglichst keinen Niederschlag in den gemessenen Änderungswerten finden.

Die auf dem ATKIS Basis-DLM beruhende Berechnung der Flächenneuanspruchnahme, wie sie im Rahmen des Monitors der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor) angewendet wird, eliminiert bekannte Artefakte, die durch die Verschneidung zweier Datensätze des Basis-DLM entstehen. Dazu gehören zum einen geometrische Effekte durch die Lagekorrektur von Polygonstützpunkten, zum anderen spielen modell- oder erfassungstechnisch bedingte Umklassifizierungen von Objekten eine Rolle (Schorcht et al. 2016).

Aktuell wird für Deutschland eine tägliche Flächenneuanspruchnahme von 54 Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche als Mittelwert der Periode 2013-2018 bestimmt. Die allgemeine Tendenz des FNI-Wertes ist fallend.

Der Wert der Flächenneuanspruchnahme gibt nur Auskunft über die reine Quantität von neuer Siedlungsflächen in Bezug zu einem Vergleichszeitraum, trifft jedoch keine Aussage über Nutzungsintensitäten. Der Überbauungsgrad einer Fläche kann als Approximation der Nutzungsintensität derselben angegeben werden. Dies erfolgt über die Einzelgebäudedaten des Liegenschaftskatasters (HU-DE). Eine Analyse der baulichen Dichten von neu bebauten Siedlungsflächen gibt somit Anhaltspunkte über die Nutzungseffizienz dieser Flächenneuanspruchnahmen. Gleichzeitig können Änderungen der baulichen Dichte (bzw. des Überbauungsgrades) in Neubaufächen (hier: Außenbereich) mit denen in Bestandsflächen (hier: Innenbereich) verglichen werden. Hierbei konnte festgestellt werden, dass im bundesweiten Durchschnitt über alle baulich geprägten Siedlungsflächentypen die bauliche Entwicklung im Innenbereich gegenüber dem Außenbereich im Verhältnis 3:1 überwiegt. In Großstädten liegt dieser Quotient sogar bei 5:1. Neben der anhaltenden Flächenneuanspruchnahme – noch weit oberhalb der bis 2030 avisierten Schwelle von „weniger als 30 Hektar pro Tag“ (Bundesregierung 2017, 2002) – wird also in Bestandsflächen des Siedlungskörpers ein Vielfaches an Fläche überbaut.

5 Literatur

- Kanton Aargau (Hrsg.) (2013): Raumb Beobachtung 2013. Aktuelle Daten zur Raumentwicklung Juli 2014. Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abt. Raumentwicklung, Aarau.
https://www.ag.ch/media/kanton_aargau/bvu/dokumente_2/raumentwicklung/grundlagen_6/raumb Beobachtung_1/Raumb Beobachtung_2013.pdf
(Zugriff: 27.06.2019).
- Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin.
- Bundesregierung (2017): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Neuauflage 2016. 11.1.a Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche. Berlin.
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt – Kabinettsbeschluss vom 7. November 2007. Berlin.
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/nationale_strategie_biologische_vielfalt_2015_bf.pdf (Zugriff: 06.08.2019).
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) (2016): Klimaschutzplan 2050 – Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Berlin.
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf (Zugriff: 06.08.2019).
- Destatis – Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2018): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Indikatorenbericht 2018. Wiesbaden.
https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Publikationen/Downloads-Nachhaltigkeit/indikatoren-0230001189004.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (Zugriff: 06.08.2019).
- EU-Parlament (2013): Beschluss Nr. 1386/2013/EU des Europäischen Parlaments und des Rates. vom 20. November 2013 über ein allgemeines Umweltaktionsprogramm der Union für die Zeit bis 2020 „Gut leben innerhalb der Belastbarkeitsgrenzen unseres Planeten“.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=OJ:L:2013:354:TOC>
(Zugriff: 06.08.2019).
- Harbers, A.; Spoon, M.; van Amsterdam, H.; van der Schuit, J. (2019): Ruimtelijke Dichtheden en Functiemenging in Nederland (RUDIFUN). PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.
- Schorcht, M.; Krüger, T.; Meinel, G. (2016): Measuring Land Take: Usability of National Topographic Databases as Input for Land Use Change Analysis: A Case Study from Germany. In: International Journal of Geo-Information 5, (2016) 8, 20.