



Flächennutzungsmonitoring IX Nachhaltigkeit der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung?

IÖR Schriften Band 73 · 2017

ISBN: 978-3-944101-73-6

Messansatz zur Grünflächenversorgung von Einwohnern auf Stadt- und Stadtteilebene

Benjamin Richter, Martin Behnisch, Karsten Grunewald

Richter, B.; Behnisch, M.; Grunewald, K. (2017): Messansatz zur Grünflächenversorgung von Einwohnern auf Stadt- und Stadtteilebene. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Schwarz, S.; Richter, B. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IX. Nachhaltigkeit der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung? Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 73, S. 229-239.

Messansatz zur Grünflächenversorgung von Einwohnern auf Stadt- und Stadtteilebene

Benjamin Richter, Martin Behnisch, Karsten Grunewald

Zusammenfassung

Im Beitrag wird der Frage nachgegangen, wie eine nachhaltige Stadtentwicklung, die die Funktionalität von grauer und grüner Infrastruktur berücksichtigt, im Kontext von Grünflächen- und Freiraumplanung durch Kenngrößen unterstützt werden kann. Anhand einer Kombination von sechs Indikatoren, die einerseits den Zugang von Einwohnern zu Grünflächen und andererseits die Siedlungscharakteristik sowie die anthropogene Überprägung der urbanen Landschaft beschreiben, wird die spezifische Grünflächenversorgung analysiert. Die Indikatoren wurden berechnet und für eine Klassifikation der Untersuchungsgebiete in einer „9-Zellenmatrix“ zusammengeführt. Die Umsetzung erfolgte auf zwei Skalen, für alle deutschen Städte mit mindestens 50 000 Einwohnern sowie beispielhaft für Stadtteile von acht Großstädten. Die berechneten Indikatorwerte zur Abbildung von grüner Infrastruktur nehmen mit steigender Einwohnerzahl ab, während es sich bei den Indikatoren der grauen Infrastruktur umgekehrt verhält. Einige nordrhein-westfälische Großstädte fallen durch ein ausgeglichenes Niveau grüner und grauer Infrastruktur auf.

1 Einleitung

Die Siedlungsentwicklung in Agglomerationsräumen und in peripheren urbanen Zentren ist in den letzten Dekaden mehrheitlich durch eine stetige Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV) in Deutschland gekennzeichnet. Ursachen sind steigender Wohnflächenbedarf pro Kopf, steigende Einwohnerzahlen durch Migrationsbewegungen sowie die Ausweisung von Industrie- und Gewerbeflächen im Freiraum trotz teilweise vorhandener urbaner Brach- und Konversionsflächen (BMUB 2015). Die fortschreitende Urbanisierung auf Kosten des Freiraums, negative stadtklimatische Veränderungen und eine Anpassung an ein sich wandelndes Klima verlangen nach einer Sicherung und Entwicklung inner- als auch randstädtischer Grünflächen als Ausgleichsräume (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016; BMUB 2017). Wichtige Maßnahmen und Strategien zur Förderung nachhaltiger Stadtentwicklung im Kontext von Grünflächen sind auf nationaler politischer Ebene:

- bauliche Entwicklung im Innenbereich von Siedlungen fördern (§ 35 BauGB),
- Städtebauförderprogramm „Zukunft Stadtgrün“, Schutz und Entwicklung funktionaler urbaner Ökosysteme und ihrer Leistungsfähigkeit (BMUB 2015, 2017),

- Verringerung der Flächenneuanspruchnahme für SuV-Nutzungen (Bundesregierung 2016, 2017).

Die Förderung baulicher Entwicklung im Innenbereich der Städte kann lokal zu einem Rückgang an Grünflächen und auch zu einer geringeren Vernetzung von Grünräumen führen (BMUB 2015). Mit der Nachverdichtung nehmen folglich Interessenskonflikte in Bezug zur deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Reduzierung des Flächenverbrauchs) und der Biodiversitätsstrategie (Erhöhung der Durchgrünung in Städten) zu.

Eine nachhaltige Stadtentwicklung strebt ein optimales Verhältnis von grauer und grüner Infrastruktur zur Sicherstellung der jeweiligen Funktionalitäten an. Insbesondere Gebäude und Straßen gehören zur grauen Infrastruktur, welche Daseinsfunktionen (z. B. Wohnen, Arbeiten, Bilden) bereitstellen. Durch Vegetation geprägte Räume (z. B. Grünflächen, Stadtwälder) und Gewässer bilden die grüne Infrastruktur, welche einen Beitrag zur Biodiversität leistet sowie multiple Ökosystemleistungen (z. B. Luftfilterung, Erholung, Hochwasserrückhalt) bereitstellt (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Im Rahmen der EU-Strategie zur „Grünen Infrastruktur“ (Europäische Kommission 2013) werden städtische Räume explizit einbezogen. Das Bundeskonzept „Grüne Infrastruktur“ behandelt urbane Grünräume programmatisch, bildet diese jedoch „aus Maßstabsgründen nicht raumkonkret und kartographisch“ ab (BfN 2017). Um Zielsetzungen für die Entwicklung konkreter urbaner grüner Infrastruktur im Kontext baulicher Vorhaben im Siedlungsbestand ableiten zu können, bedarf es mit Messgrößen belegter Aussagen. Im Weißbuch Stadtgrün (BMUB 2017) werden zu entwickelnde quantitative und qualitative Kenngrößen für die Grün- und Freiraumentwicklung benannt: Grün-erreichbarkeit, Grünraumversorgung, Grünqualität und Grünflächenfaktor. Diese sollen der Formulierung von Standards zur „angemessenen Freiraumversorgung“ der Bewohnerschaft mit städtischen Grün- und Freiflächen dienen.

Im Folgenden wird ein Messansatz zur Abbildung von grauer und grüner Infrastruktur vorgeschlagen, der sechs Indikatoren kombiniert. Die Ergebnisse werden auf zwei räumlichen Ebenen (Gesamtstadt und Stadtteile) am Beispiel deutscher Großstädte dargestellt und diskutiert.

2 Messansatz zur Grünflächenversorgung

Als quantitative Kenngrößen (Indikatoren) zur Kennzeichnung der Versorgung der Bevölkerung mit öffentlichen Grünflächen im urbanen Raum werden in der Praxis vorrangig Indikatoren wie „Erreichbarkeit städtischer Grünflächen“ (v. a. im fußläufigen Wohnumfeld) und „Grünfläche pro Einwohner“ angewendet (Deilmann et al. 2017; Dosch, Neugebauer 2016; Grunewald et al. 2016).

Komplementär sind Größen etabliert, die eher die graue Infrastruktur abbilden, wie „Siedlungsdichte“ oder „Bodenversiegelung“. Die anthropogene Überprägung urbaner Ökosysteme kann über den „Grad der menschlichen Beeinflussung“, gemessen als Summenindikator über den Hemerobieansatz, bewertet werden. Weitere Kenngrößen zur Charakterisierung bzw. Interpretation von Siedlungen im Hinblick auf Flächen mit grüner und grauer Infrastruktur wären u. a. Bevölkerungsdichte, Siedlungsstrukturtyp, Grünvolumen, Biotopverbund.

Im Folgenden wird eine Kombination von sechs Kenngrößen vorgeschlagen, um alle Städte mit mindestens 50 000 Einwohnern bzw. beispielhaft Stadtteile von acht Großstädten in ihrer spezifischen Grünflächen-/Freiraumversorgung zu kennzeichnen. Ausgewählt wurden Indikatoren, die einerseits den Zugang von Einwohnern zu Grünflächen und andererseits die Siedlungscharakteristik sowie die anthropogene Überprägung der urbanen Landschaft beschreiben (Abb. 1). Die einzeln berechneten Indikatoren werden anschließend im Rahmen einer Klassifizierung zusammengeführt.

2.1 Beschreibung der verwendete Indikatoren

Mit dem Indikator „Erreichbarkeit urbaner Grünflächen“ (I1) wird der Zugang von Einwohnern zu öffentlichen Grünflächen für alltägliche Erholungsaktivitäten im Wohnumfeld ermittelt. Der Indikator „Grünflächenausstattung – Siedlung“ (I2) erfasst die Gesamtgröße erholungsrelevanter Grünflächen im nahen Umkreis vorrangig bewohnter Siedlungsflächen. Beim Indikator „Grünflächenausstattung – Gesamt“ (I3) wird für das jeweilige Untersuchungsgebiet das Verhältnis aus gesamter erholungsrelevanter Grünfläche und der Anzahl dort lebender Einwohner gebildet. Ausführlicher werden die hier verwendeten Indikatoren zur Grünflächenerreichbarkeit und -ausstattung in Richter et al. (2016) und Grunewald et al. (2016) beschrieben. Grundsätzlich gilt, je höher die Indikatorwerte I1-I3, umso besser ist die Grünflächenversorgung in dem betrachteten Untersuchungsgebiet gewährleistet.

Für die Erfassung von grauer Infrastruktur wird in unserem Messansatz der Indikator „Bodenversiegelung – Siedlung“ (I4) herangezogen, welcher die Versiegelung innerhalb vorrangig bewohnter Siedlungsflächen erfasst. Die Eingangsgröße „Dichte bewohnter Siedlungsflächen“ (I5) weicht von dem in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung 2017) definierten Indikator ab, da die Einwohnerzahl nur auf die bewohnte Siedlungsfläche und nicht auf die gesamte Siedlungsfläche bezogen wird. Der Indikator Hemerobie (I6) ermittelt den durchschnittlichen anthropogenen Überprägungsgrad der Landschaft und basiert auf dem Ansatz nach Stein & Walz (2012). Für die Indikatoren I4-I6 gehen wir in unserem Messansatz davon aus, dass das analysierte Gebiet umso stärker durch graue Infrastruktur geprägt ist, je stärker es versiegelt, je dichter die Siedlungsfläche und naturferner es ist.

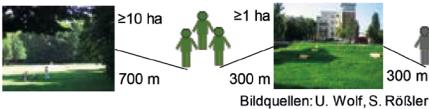
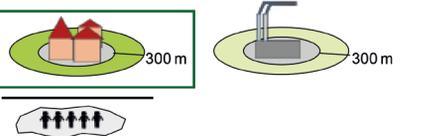
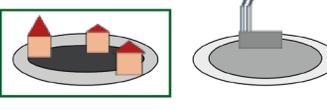
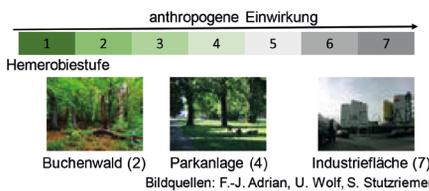
<p>Erreichbarkeit urbaner Grünflächen (I1)</p>  <p>Bildquellen: U. Wolf, S. Rößler</p>	$= \frac{\sum EWZ_{300m 700m} \text{ Dist.Grünfl.}(\geq 1ha \geq 10ha)}{EWZ_{ges}}$ <p>Der Einwohneranteil, für den sowohl in fußläufiger Entfernung (≤ 300 m Luftlinie) Grünflächen (≥ 1 ha) als auch in mittlerer Entfernung (≤ 700 m Luftlinie) Grünflächen (≥ 10 ha) zur Verfügung stehen, wird ermittelt.</p> <p><i>EWZ: Einwohnerzahl</i></p>
<p>Grünflächenausstattung – Siedlung (I2)</p> 	$= \frac{\text{Grünfläche}_{300m} \text{ Dist. } bS}{EWZ_{ges}} * 100$ <p>Die vorhandene Grünfläche im 300 m-Umkreis von bewohnter Siedlungsfläche wird auf die Einwohnerzahl des Untersuchungsgebiets bezogen.</p> <p><i>bS: bewohnte Siedlungsfläche</i></p>
<p>Grünflächenausstattung – Gesamt (I3)</p> 	$= \frac{\text{Grünfläche}_{ges}}{EWZ_{ges}} * 100$ <p>Die im Untersuchungsgebiet vorhandene Grünfläche wird auf die Gesamtzahl der Einwohner bezogen.</p>
<p>Bodenversiegelung – Siedlung (I4)</p> 	$= \text{Versiegelung}_{bS}$ <p>Es wird von vorrangig bewohnten Siedlungsflächen der Flächenanteil von Böden, die mit durchlässigen (z. B. Rasengittersteine) bis undurchlässigen Materialien (z. B. Beton, Asphalt) bedeckt sind, ermittelt.</p>
<p>Dichte bewohnter Siedlungsflächen (I5)</p> 	$= \frac{EWZ_{ges}}{bS_{ges}} * 100$ <p>Die Einwohnerzahl vorrangig bewohnter Siedlungsflächen wird auf die entsprechende vorrangig bewohnte Fläche bezogen.</p>
<p>Hemerobieindex (I6)</p>  <p>Bildquellen: F.-J. Adrian, U. Wolf, S. Stutzriemer</p>	$= \sum_{h=1}^n f_n * h$ <p>Es wird der Abstand zwischen dem aktuellen Vegetations- und einem potenziell natürlichen Vegetationszustand, der sich ohne menschliche Einwirkung einstellen würde, ermittelt.</p> <p><i>n: Anzahl Hemerobiestufen (n=7)</i> <i>f_n: Klassenanteil n</i> <i>h: Hemerobiestufe</i></p>

Abb. 1: Indikatoren des Messansatzes (Quelle: Entwurf B. Richter, IÖR)

2.2 Ranking und Klassifizierung mittels 9-Zellenmatrix

Im vorliegenden Beitrag wird zur Charakterisierung der Untersuchungsgebiete im Hinblick auf die Grünflächenversorgung der Einwohner eine Klassifizierung gemäß rangbasierter Punktevergabe verwendet. Im Ansatz werden zuerst die zuvor beschriebenen Indikatoren (I1)-(I6) berechnet und anschließend die Untersuchungsgebiete gemäß der Wertausprägung der ermittelten Indikatorwerte absteigend sortiert (Abb. 2). Im nächsten Schritt wird über die umgekehrte Reihenfolge eine Punktzahl abgeleitet. Bei 187 Städten stimmt die für den 1. Rang vergebene Punktzahl mit der Gesamtzahl an untersuchten Städten überein. Alle Untersuchungseinheiten erhalten für jeden Indikator eine Punktzahl. Die ermittelten Punkte werden unterteilt nach grauer und grüner Infrastruktur jeweils summiert. Abschließend werden die summierten Werte in eine 9-Zellenmatrix mit zwei Koordinatenachsen (Abb. 3) im Sinne einer Portfolioanalyse eingetragen. Je nach Zellenzuordnung weist die entsprechende Untersuchungseinheit eine Dominanz an grauer oder an grüner Infrastruktur oder aber ein ausgeglichenes Niveau auf.

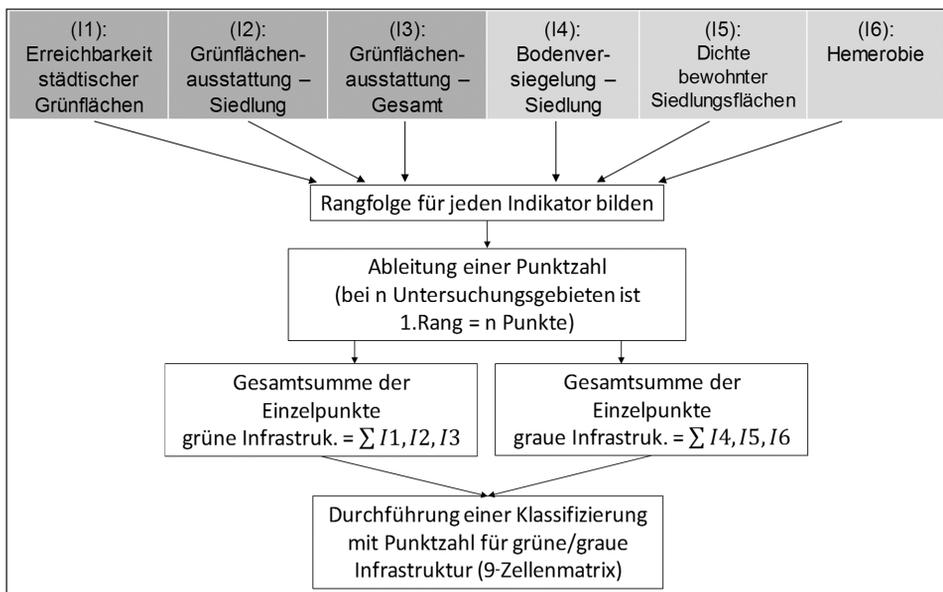


Abb. 2: Darstellung des verwendeten Klassifizierungsansatzes zur Charakterisierung der Grünflächenversorgung von Einwohnern in der Stadt (Quelle: eigene Darstellung)

3 Ergebnisse

Für die untersuchten Städte nehmen im Allgemeinen die berechneten Indikatorwerte zur Abbildung von grüner Infrastruktur mit steigender Einwohnerzahl ab. Einen gegenteiligen Werteverlauf gibt es bei den Indikatoren der grauen Infrastruktur. So steigen die

anthropogene Überprägung (Hemerobie), die Siedlungsdichte und die Bodenversiegelung für Städte mit höherer Einwohnerzahl an.

Nach Durchführung der Klassifizierung zeigt sich, dass bis auf Köln alle Millionenstädte in Deutschland viel graue und wenig grüne Infrastruktur aufweisen (Abb. 3 und 4). Städte wie Potsdam, Passau und Bergisch Gladbach sind durch hohe Werte bei der Grünflächenversorgung und niedrige Werte bei den zur grauen Infrastruktur zugeordneten Indikatoren charakterisiert. In einwohnerreichen Großstädten überwiegt häufig die graue Infrastruktur. Hierbei bilden nordrhein-westfälische Städte mit einem ausgeglichenen Niveau eine Ausnahme. Die größeren Mittelstädte sind in allen belegten Zellen vertreten. Sie weisen jedoch häufig eine Dominanz an grüner Infrastruktur auf. Unter Hinzunahme der geographischen Lage wird deutlich, dass größere Mittelstädte im Umkreis von Ballungszentren zumeist ein ausgeglichenes Niveau oder z. T. eine Dominanz an grauer Infrastruktur aufweisen. Hierbei zeigt sich ein über die Gemeindegrenzen hinausreichender Einfluss einwohnerreicher Großstädte. Auffällig sind einzelne größere Städte im Ruhrgebiet, welche eine sehr hohe Dominanz an grüner Infrastruktur erreichen. Die Klasse 9 (wenig grau, viel grün) ist bis auf wenige Ausnahmen (Solingen, Lingen, Potsdam) ausschließlich von größeren Mittelstädten (z. B. Passau, Bergisch Gladbach) besetzt.

Es ist auffällig, dass in den Zellen III (viel grau, viel grün) sowie VII (wenig grau, wenig grün) praktisch keine Städte zu finden sind. In dem verwendeten Messansatz werden Indikatorwerte auf Basis von Rängen bewertet. Die Ränge basieren auf einen Vergleich von Indikatorwerten mit der Ausprägung in anderen Städten. Es zeigt sich, dass Städte,

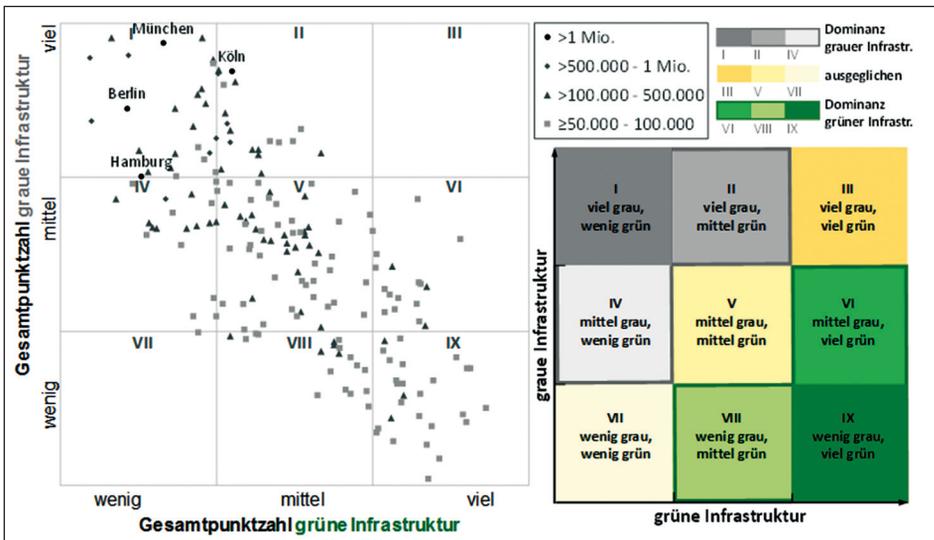


Abb. 3: 9-Zellenmatrix als Basis für die Klassifizierung (Quelle: eigene Darstellung)

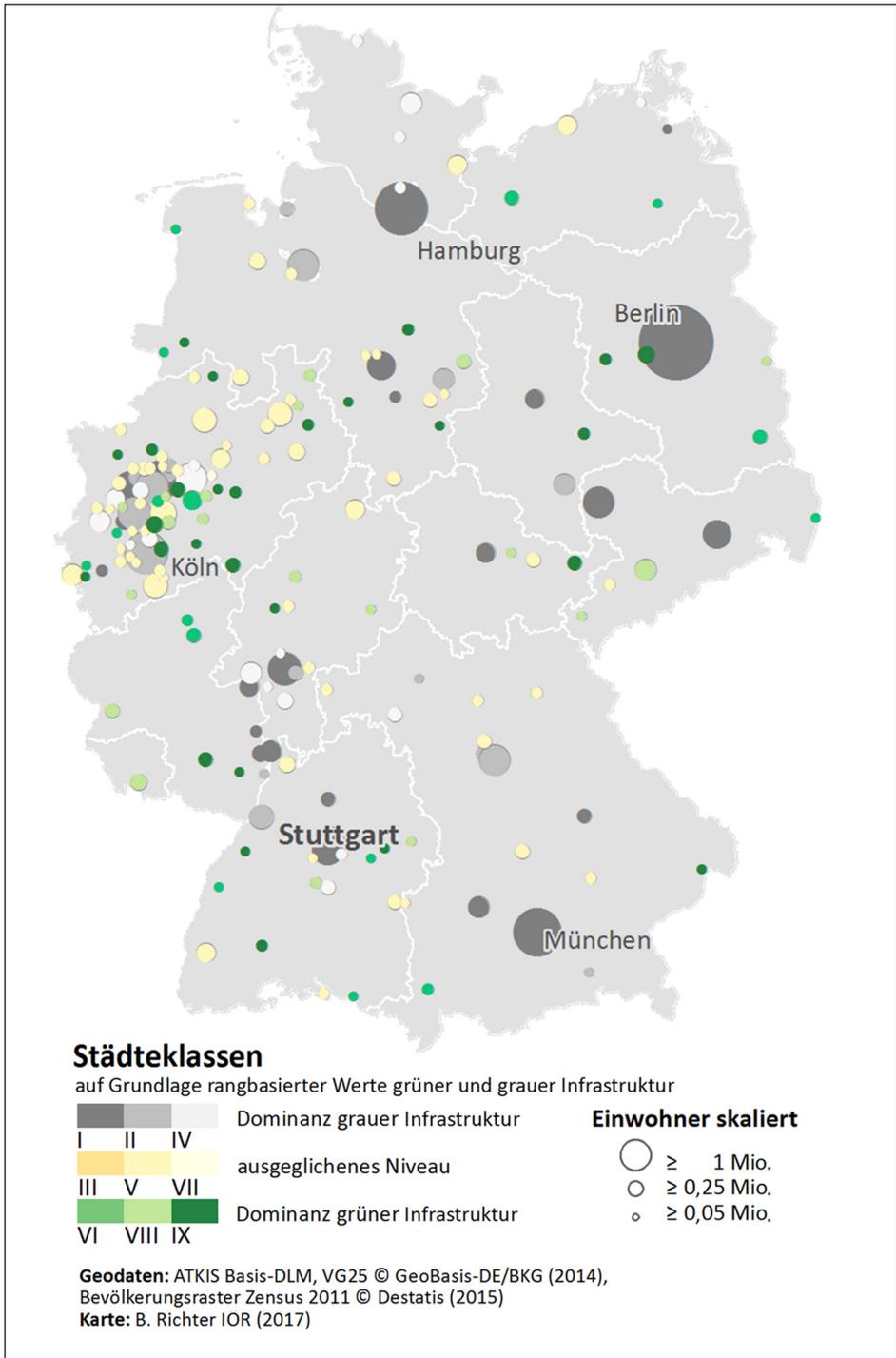


Abb. 4: Aus Klassifizierung abgeleitete Städteklassen (Quelle: IÖR 2017)

die einen im deutschlandweiten Vergleich hohen Indikatorwert bei Bodenversiegelung, Siedlungsdichte, Hemerobie aufweisen, nicht gleichzeitig eine hohe Erreichbarkeit von erholungsrelevanten Grünflächen und Ausstattung mit entsprechenden Grünflächen besitzen. Die Städte Troisdorf in Nordrhein-Westfalen (Zelle V) und Neubrandenburg in Mecklenburg-Vorpommern (Zelle VI) befinden sich im Randbereich zur Zelle III. Beide Städte sind durch eine vergleichsweise hohe Einwohnerdichte und Bodenversiegelung in vorrangig bewohnten Siedlungsflächen sowie siedlungsnahen und größeren Wald-, Gehölz- und Grünlandflächen gekennzeichnet. Die Zelle VII ist nur mit der Stadt Unna in Nordrhein-Westfalen belegt. Dies ist eine größere Mittelstadt, welche einen hohen Anteil an Ackerflächen und wenig erholungsrelevante Grünflächen aufweist.

Auf Stadtteilebene ist eine differenziertere Betrachtung von Grünflächenversorgung möglich. So gehören z. B. Dresden und Stuttgart der Klasse 1 (viel grau, wenig grün) an. In beiden Städten gibt es einige Stadtteile, bei denen die grüne Infrastruktur dominiert. Verdichtete Kernstadtbereiche verfügen dort über eine sehr hohe Dominanz an grauer Infrastruktur und prägen das Klassifikationsergebnis. Weiterhin ist feststellbar, dass sich die Indikatorergebnisse zur Grünerreichbarkeit und Grünausstattung im Einzelfall z. T. deutlich unterscheiden.

Für die Gesamtstadt und drei Stadtteile von Stuttgart ist in Abbildung 5 eine Betrachtung der Indikatorergebnisse im Detail möglich. Beispielsweise weist der Stadtteil Botnang eine hohe Erreichbarkeit von Grünflächen (I1) und gleichzeitig eine sehr geringe Ausstattung mit öffentlichem Grün (I3) auf. Der Bodenversiegelungsgrad (I4) ist dort mit dem eher ländlich geprägten Stadtteil Hedelfingen und die Grünfläche pro Einwohner innerhalb der Untersuchungseinheit (I3) mit Stuttgart Mitte vergleichbar. Dies zeigt, dass der Stadtteil Botnang eine aufgelockerte Siedlung von geringerer Dichte ist, die fast vollständig durch bewohnte Siedlungsflächen geprägt ist und damit tendenziell einen geringeren Bedarf nach öffentlichen Grünflächen besitzt. Dies wird ebenfalls durch das Klassifikationsergebnis „ausgeglichenes Niveau“ deutlich.

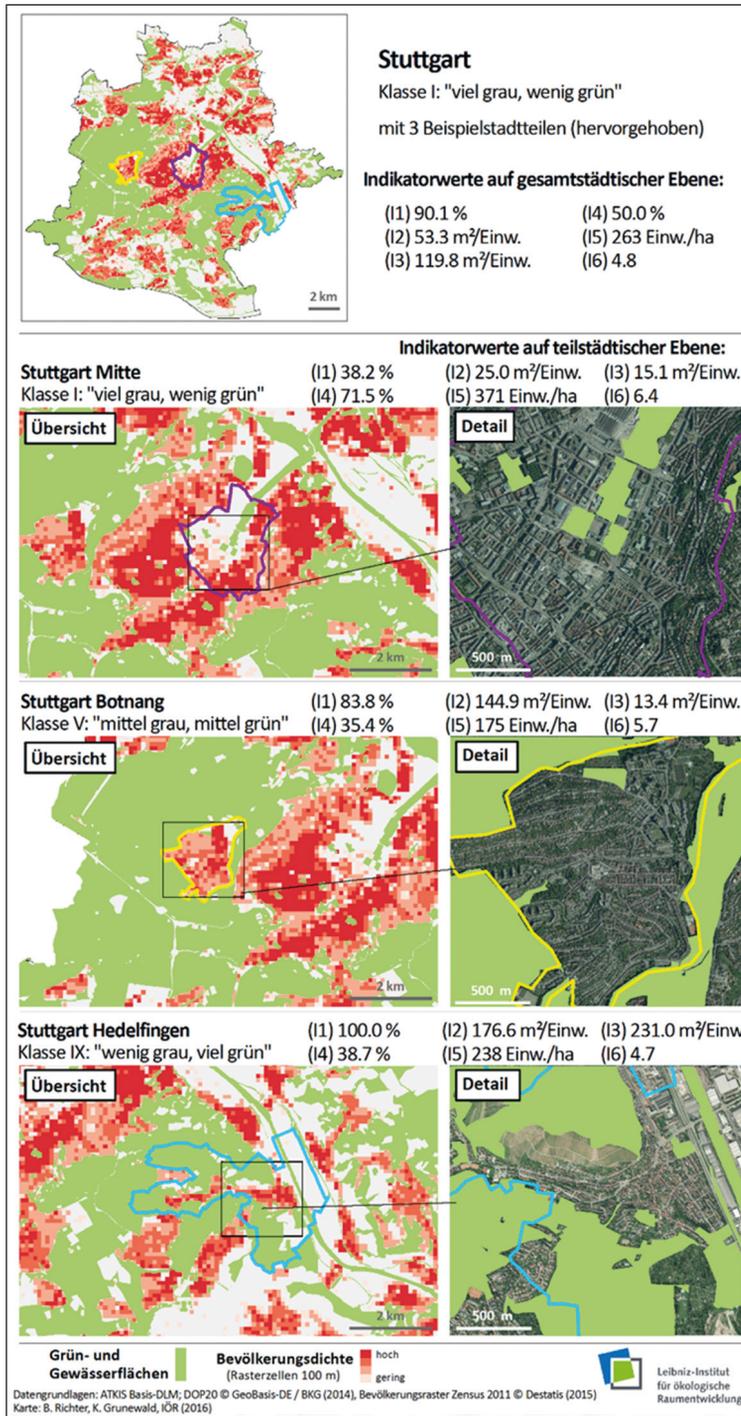


Abb. 5: Klassifizierungsergebnisse in Stuttgart (Quelle: IÖR 2016)

4 Diskussion und Ausblick

Zur Unterstützung politischer Entscheidungsträger, Planer und Praktiker für eine ökologisch nachhaltige Stadtentwicklung sind indikatorbasierte Bewertungen der grünen Infrastruktur notwendig (BMBU 2017). Einzelne Kenngrößen stellen jeweils spezifische Sachverhalte raum- und zeitkonkret dar. Ein Ranking von Städten, zum Beispiel zur „Grünsten Stadt Deutschlands“ (Berliner Morgenpost 2016), ist oft problematisch, weil auf sehr unterschiedlicher Art und Weise kalkuliert werden kann. Aber es fördert die Diskussion zur „Grünen Stadtentwicklung“.

Bei jedem Indikator hängt das Ergebnis davon ab, wie die einzelnen Parameter gesetzt werden. Dazu gehören bei der Indikatorerstellung z. B. Datengrundlagen, Flächengrößen, -nutzungstypen, Entfernungen und Bezugsflächen. Der hier vorgestellte Messansatz gestattet eine vergleichende Charakterisierung der Grünflächenversorgung von Einwohnern in den untersuchten Gebieten, da die Indikatorwerte und das Klassifikationsergebnis auf einer einheitlichen Methodik beruhen. Weiterentwicklungen bei den verwendeten Indikatoren, z. B. hinsichtlich der Berücksichtigung von Wege- statt Luftliniendistanzen oder Qualitätsaspekten (Lärm/Ruhe, Grünflächenausstattung), sind denkbar.

Der getestete Ansatz, der auf einer Kombination von Indikatoren (im Sinne eines Multiindikators) zur Beschreibung von grauer und grüner Infrastruktur basiert, ermöglicht eine stärker aggregierte Charakterisierung der Untersuchungsgebiete in Bezug auf die Versorgung von Einwohnern mit öffentlichen Grünflächen. Die Klassifikation erfolgte mithilfe einer rangbasierten Punktevergabe. Zukünftig können Punkte bspw. auch auf Basis von Schwellenwerten (z. B. Mindestgrünflächengröße) vergeben oder weitere Typisierungsverfahren (z. B. Clusteranalyse) getestet werden.

Eine vollständige Themenabbildung durch einen Indikator oder auch einen Index ist jedoch selten möglich, da ein Kompromiss zwischen Komplexität der Abbildung des Untersuchungsgegenstands und der Verständlichkeit sowie Vermittelbarkeit der Ergebnisse erzielt werden muss. Die Generalisierung bei der Anwendung von Modellen ist typisch und muss bei der Ergebnisinterpretation mit Bedacht werden.

Der vorgestellte Messansatz erlaubt eine Klassifizierung der größeren deutschen Städte in ihrer Ausprägung nach grüner und grauer Infrastruktur (Dominanz grün oder grau bzw. ausgeglichenes Niveau, vgl. Abb. 4). Für eine detailliertere Analyse und Interpretation der Versorgungssituation in einzelnen Gemeinden hat sich gezeigt, dass die Betrachtung einzelner Indikatorwertausprägungen und eine Auswertung auf Stadtteilenebene sinnvoll sind. Gegebenenfalls ist dafür die Verwendung (thematisch und räumlich) höher aufgelöster Gemeindedaten empfehlenswert.

Die diskutierten Kenngrößen können dazu beitragen, den kommunalen Entscheidungsträgern und Planern eine Argumentationsgrundlage zu liefern, um „den Zielen einer bedarfsgerechten, vernetzten Grünraumversorgung gegenüber anderen Zielen der Stadtentwicklung Gewicht zu verleihen“ (BMUB 2017).

5 Literatur

- Berliner Morgenpost (2016): Das sind Deutschlands grünste Städte.
<http://interaktiv.morgenpost.de/gruenste-staedte-deutschlands>
(Zugriff: 14.05.2017).
- BfN – Bundesamt für Naturschutz (2017): Bundeskonzept Grüne Infrastruktur, Bonn.
<http://www.bfn.de/bkgi.html> (Zugriff: 10.07.2017).
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015): Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Grünbuch Stadtgrün. Berlin.
- BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): Weißbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Berlin.
- Bundesregierung (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Berlin.
- Bundesregierung (2017): Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie Neuauflage 2016. Kabinettsbeschluss vom 11. Januar 2017. Berlin.
- Deilmann, C.; Lehmann, I.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.) (2017): Stadt im Spannungsfeld von Kompaktheit, Effizienz und Umweltqualität – Anwendungen urbaner Metrik. Berlin: Springer Spektrum.
- Dosch, F.; Neubauer, U. (2016): Kennwerte für grüne Infrastruktur – Sicherung städtischer Freiraumqualität. RaumPlanung 185 (3): 8-15.
- Europäische Kommission (2013): Grüne Infrastruktur (GI) – Aufwertung des europäischen Naturkapitals. MITTEILUNG DER KOMMISSION [...]. Brüssel, den 6.5.2013 COM(2013) 249.
http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0012.03/DOC_1&format=PDF (Zugriff: 26.07.2017).
- Grunewald, K.; Richter, B.; Herold, H.; Meinel, G.; Syrbe, R.-U. (2016): Vorschlag bundesweiter Indikatoren zur Erreichbarkeit öffentlicher Grünflächen – Bewertung der Ökosystemleistung „Erholung in der Stadt“. Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (7): 218-226.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. In: Kowarik, I.; Bartz, R.; Brenck, M. (Hrsg.): Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.
- Richter, B.; Grunewald, K.; Meinel, G. (2016): Urbane Grünflächenausstattung und deren Erreichbarkeit – Indikator-design und empirischer Städtevergleich In: Meinel, Gotthard et al. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VIII. Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 69: 293-303.