



Flächennutzungsmonitoring IV Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln

IÖR Schriften Band 60 · 2012

ISBN: 978-3-944101-03-3

Wie viel Fläche wird wo und wie verbraucht? Trends, Szenario 2030 und Bewertung

*Roland Goetzke, Fabian Dosch, Gisela Beckmann, Jana
Hoymann, Martin Distelkamp*

Goetzke, R.; Dosch, F.; Beckmann, G.; Hoymann, J.;
Distelkamp, M. (2012): Wie viel Fläche wird wo und wie
verbraucht? Trends, Szenario 2030 und Bewertung. In:
Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächen-
nutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Ak-
teure – praktisches Handeln. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften
60, S. 185-193.

Wie viel Fläche wird wo und wie verbraucht?

Trends, Szenario 2030 und Bewertung

Roland Goetzke, Fabian Dosch, Gisela Beckmann, Jana Hoymann, Martin Distelkamp

Zusammenfassung

Die fortschreitende Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr wird seit vielen Jahren intensiv diskutiert. Im Fokus dieser Debatte steht die Frage, ob und wie das Nachhaltigkeitsziel der Bundesregierung erreicht werden kann, die Flächenneuanspruchnahme bis 2020 auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren. Darüber hinaus ergeben sich neue Herausforderungen durch den Klimawandel und dessen Wechselwirkungen mit der Siedlungsflächenentwicklung. Durch die Energiewende verschärft sich der Konflikt um die knappe Ressource „Fläche“, da auch die Energiewirtschaft neue Flächen und Trassen beansprucht.

Im Hinblick auf Bewertungen zu den ökologischen Folgen der Flächeninanspruchnahme und den Wirkungen auf und durch den Klimawandel ist nicht nur das Monitoring bisheriger und aktueller Trends der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung relevant, sondern auch eine Abschätzung zukünftiger Entwicklungen. Letzteres ist Bestandteil des Teilprojektes „Landnutzungsszenario 2030“ aus dem Verbundprojekt CC-LandStraD¹. Mit dem Modell „Land Use Scanner“ werden Szenarien des zukünftigen Landnutzungswandels auf Basis hochauflösender Flächendaten simuliert und dabei u. a. Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zur Minderung der Klimawirksamkeit von Landnutzung berücksichtigt. Einige für Deutschland verfügbare Daten werden hier vorgestellt und miteinander verglichen.

1 Wie viel Fläche wird aktuell verbraucht?

Ergebnisse der Flächenerhebung

Aktuelle Analysen der Flächenstatistik zeigen, dass der Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsfläche seit dem Jahrtausendwechsel rückläufig ist – auch 2010 setzte sich dieser Trend fort. Mit bundesweit 77 ha pro Tag in den Jahren 2009 und 2010, die weiterhin vor allem zu Lasten von landwirtschaftlich genutzten Flächen in Anspruch genommen werden, liegt das anvisierte Ziel der Bundesregierung von maximal 30 ha pro Tag im Jahr 2020 trotz der positiven Entwicklung noch in weiter Ferne. Bei differenzierter Betrachtung lässt sich feststellen, dass sich der Zuwachs an Gebäude- und Freifläche ausgehend vom Zeitraum 2001-2004 auf 30 ha pro Tag im Zeitraum 2009-2010 halbiert hat. Damit

¹ Im Auftrag des BMBF untersucht das Projekt CCLandStraD, welchen Beitrag die zukünftige Landnutzung in Deutschland zur Vermeidung des anthropogenen Klimawandels leisten kann und welche sektorübergreifenden Landnutzungsstrategien erfolgversprechend sein können.

trägt der überwiegend baukonjunkturell bedingte Rückgang der Zunahme von Gebäude- und Freiflächen maßgeblich zum Rückgang der Flächeninanspruchnahme insgesamt bei.

Bei genauerer Betrachtung der Flächenneuanspruchnahme auf Basis bereinigter Daten² fällt auf, dass sowohl prozentual, als auch einwohnerbezogen die Zunahme bei steigender Siedlungsdichte abnimmt. Während also in den Kernstädten die Zuwachsraten bezogen auf die Einwohnerzahl nahezu stagnieren, weisen die ländlichen Kreise vergleichsweise hohe Zuwächse auf. Dennoch schrumpfen gerade in den Kernstädten die verbliebenen Freiflächen überdurchschnittlich. Dies wird durch die stark gestiegene Bautätigkeit seit Mitte 2010 im Zuge der verstärkten Anlage von Kapital in Immobilienwerte in zentralen Lagen der prosperierenden Städte noch verstärkt (Schürt 2012). Detaillierte Analysen zur Flächenerhebung finden sich bei Dosch & Beckmann (2011) sowie Hoymann et al. (2012).

2 Projektion der Siedlungsflächenentwicklung bis 2030

Für die Projektion der Siedlungs- und Verkehrsfläche von 2010 bis 2030 wurde der BBSR-Modellverbund der Raumordnungsprognose um das umweltökonomische Modell PANTA RHEI REGIO (PRR) der Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) Osnabrück erweitert. Dieses Modell folgt einem Bottom-up-Ansatz und simuliert auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte sektorübergreifend die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche. In PRR werden im Wesentlichen vergangene Trends der demographischen, wirtschaftlichen und siedlungsstrukturellen Entwicklung verwendet und die zukünftige Entwicklung unter Berücksichtigung nachfragebezogener Einflussfaktoren und Baulandpreise in den einzelnen Regionen simuliert (Distelkamp, Ulrich 2011).

2.1 Ergebnisse der Modellrechnung mit PANTA RHEI REGIO

Entsprechend der PRR-Modellrechnung wird erwartet, dass die Siedlungs- und Verkehrsfläche bundesweit bis zum Jahr 2030 auf knapp 5,2 Mio. ha ansteigen wird (2010: 4,8 Mio. ha). Damit würde der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Katasterfläche von 13,4 % (2010) auf 14,5 % (2030) steigen, was einer Zunahme von mehr als der vierfachen Fläche Berlins entspricht. Die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche verläuft zudem auch zukünftig nicht konform mit der Bevölkerungsentwicklung. Neu ist, dass dies auch für die Zahl der Haushalte gilt, die zukünftig stagnieren und ab 2025 leicht rückläufig sein wird (Hoymann et al. 2012).

² Vor der Durchführung der Analysen wurden die Rohdaten der Flächenerhebung Plausibilitätstest unterzogen und statistisch bereinigt (vgl. Dosch, Beckmann 2010).

2.2 „Ziel 30 Hektar“ voraussichtlich nicht zu erreichen

Gemäß den Modellrechnungen wird die tägliche Flächeninanspruchnahme bis zum Zeitraum 2026-2030 auf 51 ha abnehmen. Trotz des voraussichtlich rückläufigen Trends kann das 30-Hektar-Ziel ohne zusätzliche Anstrengungen nicht erreicht werden, denn der Flächenzuwachs liegt damit ca. 45 % über dem Nachhaltigkeitsziel. Bei differenzierter Betrachtung der Nutzungsarten (Abb. 1) wird jedoch deutlich, dass der Rückgang maßgeblich von der Gebäude- und Freifläche getragen wird. Deren Rate der Neuinanspruchnahme sinkt von 30 ha pro Tag (2007 bis 2010) auf 19 ha pro Tag im Zeitraum 2026 bis 2030. Allerdings finden die Rückgänge der Zuwachsraten nicht mehr in der gleichen Größenordnung statt wie zu Beginn des Jahrtausends. Das Wachstum der Verkehrsfläche bleibt nahezu konstant (vgl. Abb. 1).

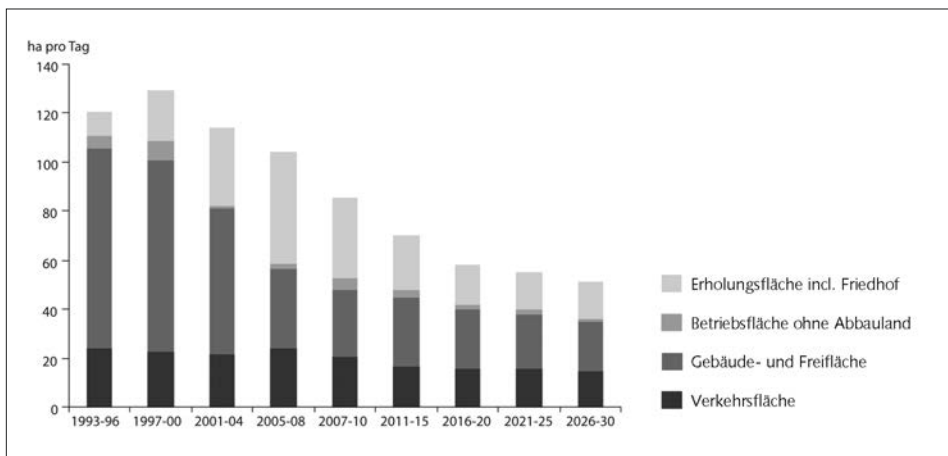


Abb. 1: Veränderung der täglichen Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr 1993 bis 2030 in ha (Modellrechnung) (Quellen: Flächenerhebung des Bundes und der Länder, GWS Osnabrück 2012, Berechnungen des BBSR)

Hier ist allerdings eine Überschätzung möglich, da die Verkehrsflächenprojektion auf den Entwicklungen in der Vergangenheit beruht. Die Neuinanspruchnahme durch Erholungsflächen (Sport und Freizeitflächen, Parkanlagen) nimmt bis 2030 deutlich ab und liegt dann bei nur noch 15 ha pro Tag. Dennoch trägt die Erholungsfläche nicht unerheblich dazu bei, das 30-ha-Ziel zu verfehlen. Dabei ist zu beachten, dass die Projektion auf den Ausgangsdaten der Flächenstatistik beruht, die aufgrund von Umschlüsselungen (vgl. Dosch, Beckmann 2010) einerseits eine Überschätzung der Erholungsflächen und möglicherweise auch eine Unterschätzung der Gebäude- und Freifläche beinhaltet.

2.3 Räumliche Differenzierung und Konflikte

Die bereits in der Vergangenheit beobachteten regionalen Unterschiede in der Verteilung der Siedlungs- und Verkehrsfläche werden laut Modellrechnung in Zukunft noch weiter zunehmen. Vor allem in Teilen Süddeutschlands und im Rhein-Main-Gebiet würde der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Katasterfläche deutlich steigen.

Bei Betrachtung der einwohnerspezifischen Flächeninanspruchnahme (Abb. 2) fallen mehrere Sachverhalte auf. Eine Abnahme der einwohnerspezifischen Flächenausstattung und damit höhere Siedlungsdichten finden sich nur im Umland von München sowie rund um Freiburg. Hier sind verschärfte Flächennutzungskonflikte möglich. In vielen anderen prosperierenden Regionen nimmt die Flächenausstattung dagegen leicht zu. In vielen ländlich-peripheren Gebieten hingegen nimmt die Pro-Kopf-Inanspruchnahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche weiter stark zu; überwiegend aufgrund des anhaltenden Bevölkerungsrückgangs bei einer nur moderaten Flächenneuinanspruchnahme. Dort – vor allem sind ostdeutsche Kreise und strukturschwache Kreise in West betroffen – verteilen sich weniger Menschen auf die größtenteils schon jetzt vorhandene Fläche. In diesen Regionen besteht eine Gefährdung der regionalen Daseinsvorsorge (vgl. Abb. 2).

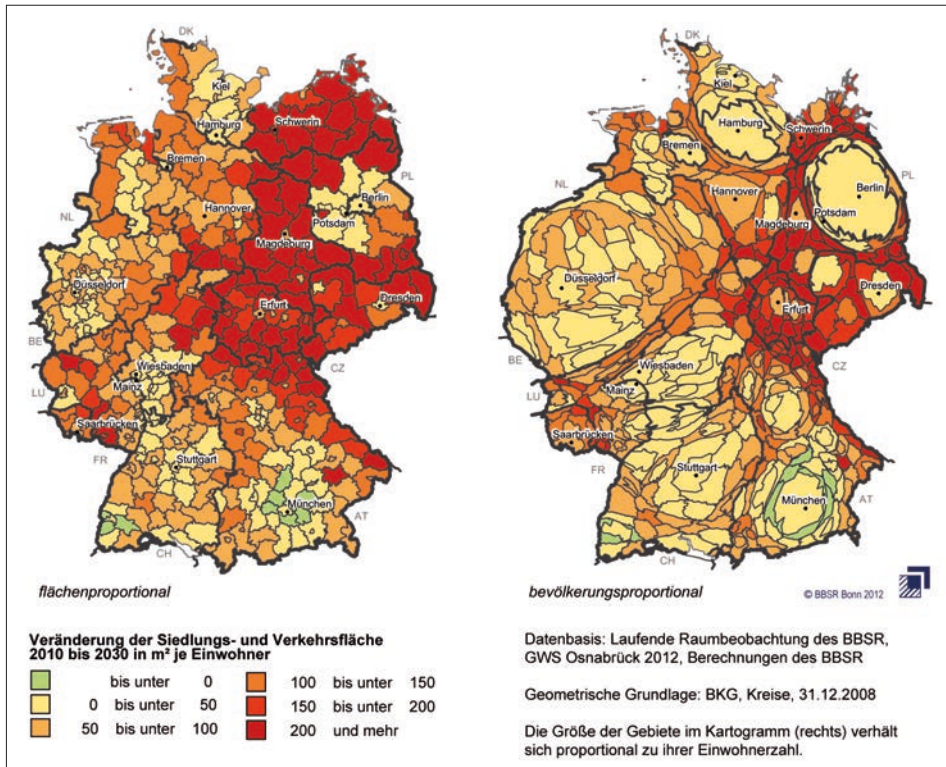


Abb. 2: Entwicklung der einwohnerspezifischen Siedlungs- und Verkehrsfläche 2010 bis 2030 (Modellrechnung)

3 Flächennutzungsdaten in der Modellierung von Landnutzungsänderungen

Die in den vorigen Kapiteln vorgestellten Modellrechnungen und Analysen basieren maßgeblich auf Daten der Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wegen der bekannten, umstellungsbedingten Unschärfen der Statistik (vgl. u. a. Dosch, Beckmann 2010, 2011) werden die Daten vor ihrer Verwendung in Modellrechnungen oder regionalisierten Analysen auf Plausibilität geprüft und statistisch bereinigt. Vor dem Hintergrund einer räumlichen Simulation und der Integration von Maßnahmen zu Klimaschutz und -anpassung ist es darüber hinaus relevant, weitere aktuelle Flächennutzungsdaten auf ihre Eignung zu prüfen, um abbilden zu können, wo aktuell welche Landnutzung verortet ist und wie hoch deren Wahrscheinlichkeit für eine zukünftige Änderung ist. In jüngerer Zeit sind für Deutschland neue räumliche Flächennutzungsdatensätze verfügbar geworden. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer thematischen, räumlichen und zeitlichen Auflösung voneinander. Aufgrund ihrer flächendeckenden Verfügbarkeit (Ausnahme Urban Atlas) und hohen Qualität wurden vier Datensätze einer detaillierten Prüfung im Hinblick auf ihre Eignung für die Landnutzungsmodellierung unterzogen und mit der Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung als Referenz verglichen (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht über untersuchte Landnutzungsdatensätze

Datensatz	Vorteile	Nachteile
CORINE Land Cover (Quelle: UBA, DLR-DFD)	Zeitreihe (1990, 2000, 2006), europaweit harmonisiert	Erfassung von Objekten erst ab 25 ha (Veränderung ab 5 ha)
GMES Urban Atlas (Quelle: EEA)	Räumlich hoch aufgelöst und in urbanen Räumen thematisch stark differenziert (inklusive Informationen über Versiegelungsgrad)	Nur für 35 Stadtregionen in Deutschland verfügbar (28,5 % der Fläche)
ATKIS Basis-DLM (Quelle: BKG)	Hohe räumliche Auflösung und thematische Differenzierung, fortlaufende Aktualisierung	Fortlaufende Aktualisierung je nach Objektart in unterschiedlichem Turnus → bisher keine Zustandsbeschreibung zu bestimmtem Zeitpunkt möglich (zukünftig rekonstruierbar)
DLM-DE (Quelle: BKG)	Flächengeometrie von ATKIS mit thematischer Nomenklatur von CORINE → Kompatibilität mit beiden Datensätzen; außerhalb urbaner Räume thematisch differenzierter als Urban Atlas	Urbane Räume thematisch weniger detailliert als Urban Atlas

Flächendaten sind für den Einsatz im Projekt geeignet, wenn sie im Modell „Land Use Scanner“ eingesetzt werden können und/oder der Beantwortung von Fragestellungen zur Integration von Maßnahmen zu Klimaschutz und -anpassung dienen. Weitere Kri-

terien sind u. a. eine zeitliche Konsistenz der Daten, eine möglichst vollständige flächenhafte Abdeckung des Bundesgebietes und eine thematische Differenzierung der urbanen Räume. In Tabelle 1 werden die Vor- und Nachteile der jeweiligen Datensätze zusammengefasst. Da keiner der Datensätze alle Kriterien erfüllt, wird derzeit eine kombinierte Nutzung verschiedener Daten angestrebt. In dem vorliegenden Kombi-Datensatz werden die urbanen Landnutzungen des DLM-DE durch Daten des Urban Atlas ersetzt. Ein nutzungsartendifferenzierter Vergleich verschiedener Datensätze für das Gebiet der Urban Atlas Regionen ist in Abbildung 3 dargestellt. Die jeweils passenden Klassen wurden hierfür grob zusammengefasst.

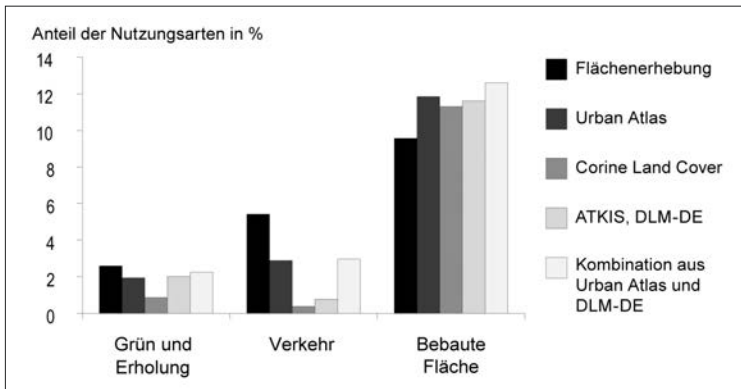


Abb. 3: Anteil der urbanen Flächen in Urban Atlas Regionen differenziert nach Nutzungsarten (Datenbasis: Laufende Raumebeobachtung des BBSR; GeoBasis-De/BKG 2012; GMES Urban Atlas: Directorate-General Enterprise and Industry; Directorate-General for Regional Policy; Corine Land Cover 2006: Umweltbundesamt, DFD-DLR; Berechnungen des BBSR)

Zunächst fällt auf, dass die bebaute Fläche bei allen Verfahren, in denen Fernerkundungsdaten eingesetzt wurden (CORINE Land Cover, Urban Atlas, DLM-DE), größer ist als bei der Flächenerhebung. Hier muss geklärt werden, ob und ggf. wo die Flächenerhebung die bebaute Fläche unterschätzt oder ob umgekehrt die Fernerkundungsdaten überschätzen. Die größten Unterschiede ergeben sich jedoch aus der mangelnden Abbildung von Verkehrsflächen durch die fernerkundungsbasierten Daten. Hauptursachen hierfür sind in den unterschiedlichen Datenquellen, Erfassungsmethoden und vor allem Erfassungsmaßstäben zu suchen. In Corine Land Cover werden Verkehrsflächen erst ab einer Breite von 100 m erfasst, weshalb der überwiegende Teil der Verkehrsinfrastruktur anderen Landnutzungsklassen zugeschlagen wird. Für die Auswertung der ATKIS- bzw. DLM-DE-Daten wurden nur flächenhafte Objekte verwendet. Die Linienelemente, die den Großteil der Straßen und Eisenbahnlinien abbilden, wurden nicht berücksichtigt. Schwierig ist ein Vergleich auch bei den Grün- und Erholungsflächen, da vor allem in den neuen Bundesländern Unplausibilitäten im Zuge von Umschlüsselungen in der Flächenerhebung auftreten und in Corine kleinere Flächen nicht erfasst werden.

4 Modell „Land Use Scanner“

Im Spannungsfeld zwischen Klimawandel und Flächennutzung ist das vom BMBF geförderte Verbund-Projekt CC-LandStraD angesiedelt. Es untersucht Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Klimawandel sowie Strategien für ein nachhaltiges Landmanagement in Deutschland. Im Teilprojekt „Landnutzungsszenario 2030“ sollen zukünftige Änderung der Siedlungsflächennutzung mit einem räumlichen Simulationsmodell dargestellt werden. Das hierfür verwendete Modell „Land Use Scanner“ ist ein GIS-basiertes Simulationsmodell, das mit einem Optimierungsalgorithmus die zuvor bestimmte Nachfrage der Flächennutzung auf die dafür am besten geeigneten Rasterzellen verteilt (Hilferink, Rietveld 1999; Dekkers, Koomen 2007; Hoymann 2011).

Während die zukünftige Nachfrage nach Siedlungsfläche als regionaler Raumananspruch in das Modell einfließt, wird ein Flächennutzungsdatensatz als aktuelle Landnutzung in das Modell integriert (Abb. 4). Diese bestimmt – neben geophysikalischen Bedingungen, planerischen Vorgaben, Erreichbarkeiten usw. – die lokale Eignung für Landnutzungsänderungen, nach der die Flächennachfrage dann verteilt wird.

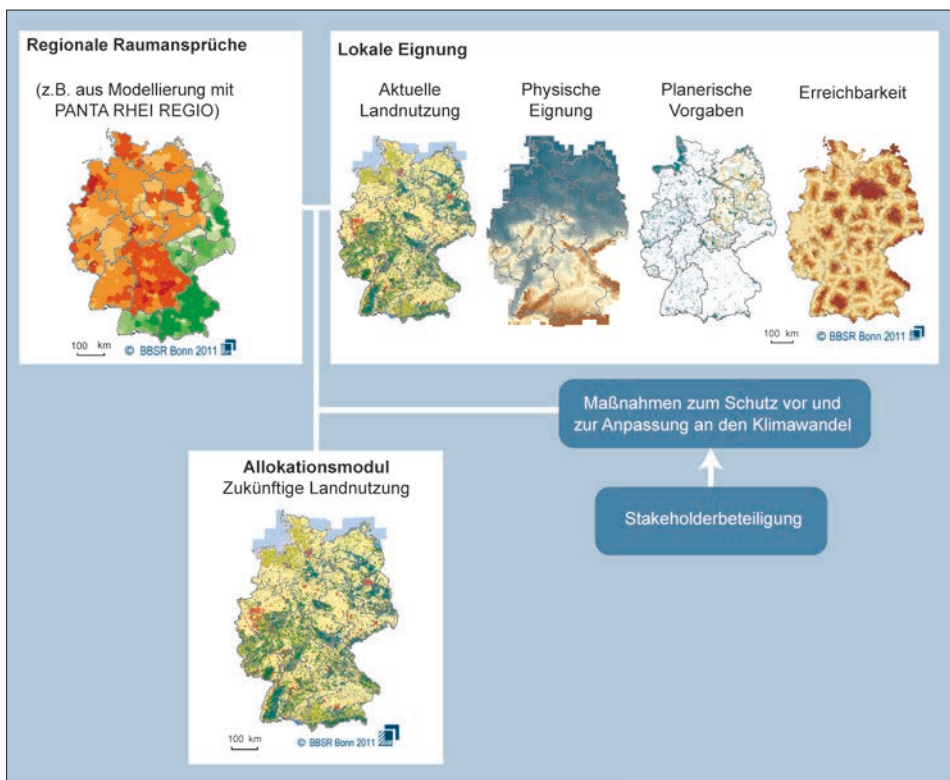


Abb. 4: Funktionsprinzip des Landnutzungsmodells „Land Use Scanner“ (Datenbasis: Laufende Raumbewertung des BBSR; Corine Land Cover 2006. DLM250. ATKIS Basis DLM Geometrische Grundlage: BKG 31.12.2008)

Im Rahmen eines begleitenden Stakeholder-Prozesses werden zudem Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und zur Minderung der Klimawirksamkeit von Landnutzung ermittelt. Diese Maßnahmen finden Eingang in die Szenarien, indem sie als planerische Vorgaben umgesetzt und ins Modell integriert werden, damit ihr jeweiliger Einfluss auf den Landnutzungswandel bestimmt werden kann. Zu Maßnahmen des Klimaschutzes im Bereich der Siedlungsentwicklung zählen beispielsweise der Siedlungsflächen-Rückbau oder die verstärkte Innenentwicklung. Maßnahmen zur Klimaanpassung beinhalten das Anlegen von Frischluftschneisen oder die Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für den Hochwasserschutz. Ergebnisse werden in 2013 vorliegen.

5 Fazit

Die Berechnungen zeigen, dass die Flächenneuanspruchnahme in Deutschland zwar rückläufig ist, aber das 30-Hektar-Ziel der Bundesregierung unter status-quo Bedingungen 2020 und wohl auch bis 2030 nicht erreicht werden wird. Die Konflikte um die knappe Ressource Fläche werden zukünftig weiter zunehmen. Während in zentralen Lagen der Rückgang der vorhandenen Freiflächen und damit Konflikte um die Fläche die größte Herausforderung darstellt, ist es in peripheren Lagen der Rückgang der Siedlungsdichte.

Neue räumliche Flächennutzungsdatensätze stehen für das Bundesgebiet oder urbane Räume zur Verfügung, die in unterschiedlicher Weise für die Modellierung von Nutzungsänderungen mit dem GIS-basierten Simulationsmodell Land-Use Scanner geeignet sind. Hier werden weitere Untersuchungen in Richtung einer Kombination verschiedener Datensätze durchgeführt werden, vor allem um Möglichkeiten zu eröffnen, Maßnahmen zu Klimaschutz und -anpassung mit diesen Daten in das Simulationsmodell zu integrieren.

6 Literatur

- Dekkers, J.; Koomen, E. (2007): Land-use simulation for water management. Application of the Land Use Scanner in two large-scale scenario studies. In: Koomen, E.; Stillwell, J.; Bakema, A.; Scholten, H. J. (Hrsg.): *Modelling Land-Use Change. Progress and Application*. Springer, Dordrecht, 255-273.
- Distelkamp, M.; Ulrich, P. (2011): Modellgestützte Projektion der Flächenanspruchnahme in den Kreisen Deutschlands bis 2020. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): *Flächennutzungsmonitoring III. Erhebung – Analyse – Bewertung*. IÖR Schriften 58, Berlin, 181-187.
- Dosch, F.; Beckmann, G. (2010): Regionalisierte Trends der Flächenanspruchnahme – Anforderungen an ein qualifiziertes Monitoring. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): *Flächennutzungsmonitoring II. Konzepte – Indikatoren – Statistik*. IÖR Schriften 52, Berlin, 19-36.

- Dosch, F.; Beckmann, G. (2011): Auf dem Weg, aber noch nicht am Ziel – Trends der Siedlungsflächenentwicklung. In: BBSR-Analysen Kompakt 10/2011. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn.
- Hilferink, M.; Rietveld, P. (1999): Land Use Scanner: An integrated GIS based model for long term projections of land use in urban and rural areas. In: Journal of Geographic Information Systems, Heft 12/1999, 155-177.
- Hoymann, J. (2011): Accelerating urban sprawl in depopulating regions a scenario analysis for the Elbe River Basin. In: Regional Environmental Change, Heft 11/2011, 73-86.
- Hoymann, J.; Dosch, F.; Beckmann, G.; Distelkamp, M. (2012): Trends der Siedlungsflächenentwicklung. Status quo und Projektion 2030. In: BBSR-Analysen Kompakt 9/2012. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn.
- Schürt, A. (2012): Wohnungs- und Immobilienmärkte in Deutschland 2011. Kurzfassung. In: BBSR-Analysen Kompakt 1/2012. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn.