Flächennutzungsmonitoring V
Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement

IÖR Schriften Band 61 · 2013

ISBN: 978-3-944101-18-7

Flächennutzung heute und morgen – Aktuelle Trends und Simulationsergebnisse für Deutschland im Jahr 2030

Jana Hoymann, Roland Goetzke

Hoymann, J.; Goetzke, R. (2013): Flächennutzung heute und morgen – Aktuelle Trends und Simulationsergebnisse für Deutschland im Jahr 2030. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring V. Methodik – Analyseergebnisse – Flächenmanagement. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 61, S. 329-336.

RHOMBOS Rhombos Verlag – www.rhombos.de

Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung IÖR – www.ioer.de

Flächennutzung heute und morgen – Aktuelle Trends und Simulationsergebnisse für Deutschland im Jahr 2030

Jana Hoymann, Roland Goetzke

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes CC-LandStraD werden räumliche Landnutzungsszenarien für Deutschland im Jahr 2030 erstellt. Sie dienen dazu, Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu überprüfen. Das Landnutzungsmodell Land Use Scanner wird für die Verortung der künftigen Landnutzungsentwicklung verwendet. Es verknüpft statistische und räumliche Daten so, dass die Nachfrage einer bestimmten Landnutzung nach Fläche auf die am besten geeigneten Rasterzellen verortet wird. Die Ergebnisse zeigen, dass in einigen Regionen Deutschlands ein hoher Siedlungsdruck bestehen bleibt, obwohl die Siedlungs- und Verkehrsflächennachfrage insgesamt im Zeitverlauf geringer wird.

1 Einführung

In Deutschland wird die Landoberfläche intensiv genutzt. Vielfältige gesellschaftliche Anforderungen verlangen die Bereitstellung von Fläche für die Produktion von Nahrungsmitteln, Energie und Holz, für Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur sowie Erholung. Die verschiedenen Nutzungen konkurrieren um die begrenzten Landressourcen, was durch den globalen Klimawandel und die Globalisierung der Wirtschaftssysteme in der Welt noch verstärkt wird. Das Verbundprojekt CC-LandStraD – „Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Klimawandel – Strategien für ein nachhaltiges Landmanagement in Deutschland" untersucht diese Wechselwirkungen und entwickelt Strategien für ein nachhaltiges Ressourcenmanagement.

Im Teilprojekt „Landnutzungsszenario 2030" wurde ein Szenario der Landnutzung für Deutschland im Jahr 2030 simuliert, welches die Raumansprüche der verschiedenen Landnutzungssektoren berücksichtigt[1]. Das Szenario soll genutzt werden, um Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und deren Wirkungen auf die Landnutzung ex ante zu untersuchen. Außerdem können Gebiete mit besonderem Siedlungsdruck identifiziert werden, die ggf. bereits heute ein Handeln auf planerischer Ebene erfordern. Das umfasst einerseits den Schutz des Freiraums und andererseits die Notwendigkeit, die Innenentwicklung weiter voran zu bringen.

[1] Das Projekt CC-LandStraD wird im Rahmen des Forschungsprogramms Nachhaltiges Landmanagement vom BMBF unterstützt (FKZ: 01LL0909B).

Der Beitrag baut auf Analyseergebnissen des vergangenen Jahres (siehe Goetzke et al. 2012) auf, stellt die Methodik für das Landnutzungsszenario vor und zeigt erste Simulationsergebnisse.

2 Modellierung von Landnutzungsänderungen

Um möglichst genaue räumliche Aussagen treffen zu können, wo der Siedlungsdruck künftig weiter steigt und wo hinsichtlich des Klimawandels Handlungsbedarf besteht, wird das Simulationsmodell Land Use Scanner eingesetzt, welches Änderungen der Landnutzung räumlich verorten kann.

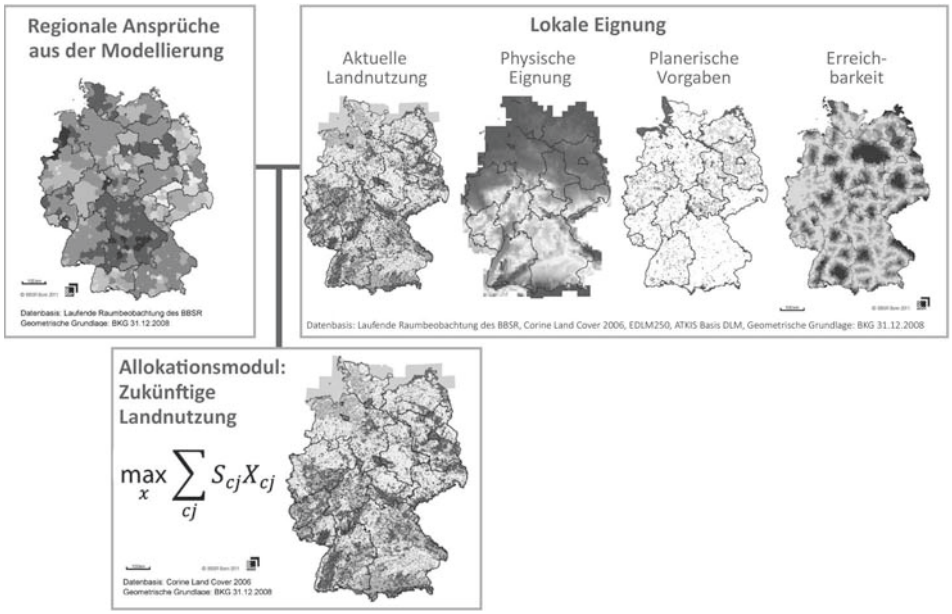

Abb. 1: Funktionsprinzip des Landnutzungsmodells „Land Use Scanner" (Datenbasis: Laufende Raumbeobachtung des BBSR; CORINE Land Cover 2006 des DFD-DLR, DLM250, ATKIS Basis-DLM, Geometrische Grundlage: BKG 31.12.2008)

2.1 Das Modell Land Use Scanner

Der Land Use Scanner (Abb. 1) ist ein operationelles, GIS-basiertes Simulationsmodell, welches mit einem Optimierungsalgorithmus die Nachfrage nach Land auf die dafür am besten geeigneten Rasterzellen verteilt. Dabei werden alle Landnutzungen gleichberechtigt betrachtet (Hilferink, Rietveld 1999; Hoymann 2010). Der Land Use Scanner wurde bereits in den Niederlanden und im Elbeeinzugsgebiet genutzt, um die Auswirkungen einer veränderten Landnutzung auf den Wasserhaushalt zu untersuchen (Dekkers, Koomen 2007; Hoymann et al. im Erscheinen). Außerdem wurde das Modell eingesetzt,

um die Auswirkungen von Raum- und Fachplanungen auf die Flächennutzung sowohl regional, national als auch international ex ante zu diskutieren (Koomen et al. 2011; Jacobs et al. 2011; Koomen et al. 2008; Lavalle et al. 2011).

2.2 Regionale Raumansprüche

Die künftige Nachfrage nach Land, die das Landnutzungsmodell räumlich verteilen soll, muss vorgegeben werden. Für die Siedlungs- und Verkehrsflächen wurde diese mit dem umweltökonomischen Modell Panta Rhei Regio ermittelt (Goetzke et al. 2012, 186). Aktuelle Trends der Flächeninanspruchnahme zeigen eine weiterhin rückläufige Tendenz. Im Jahr 2011 betrug der tägliche Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsfläche noch 74 ha (STABU 2013). Bis zum Jahr 2030 ist laut Projektion mit einem Rückgang auf 45 ha zu rechnen (Hoymann et al. 2012, 9). Damit wird einerseits das flächenpolitische Ziel, die Flächeninanspruchnahme bis 2020 auf täglich 30 ha zu reduzieren, nicht erreicht. Andererseits ist die Verlangsamung des Flächenzuwachses nicht in allen Regionen gleich verteilt.

Für die künftige Nachfrage nach Land für die Hauptnutzungstypen Wald, Landwirtschaftsfläche sowie naturnahe Flächen und Offenland wird angenommen, dass sie sich den vergangenen Trends entsprechend entwickelt. Basierend auf der Flächenstatistik sowie der CORINE Land Cover ist demnach bis 2030 bundesweit mit einem jährlichen Waldzuwachs von rund 15 000 ha zu rechnen. Demgegenüber gehen Landwirtschaftsflächen sowie naturnahe und Offenlandflächen verloren (Abb. 2)[2]. Im Simulationsmodell werden die Hauptnutzungsarten Landwirtschaftsfläche und Siedlungs- und Verkehrsfläche in weitere Nutzungsarten unterteilt.

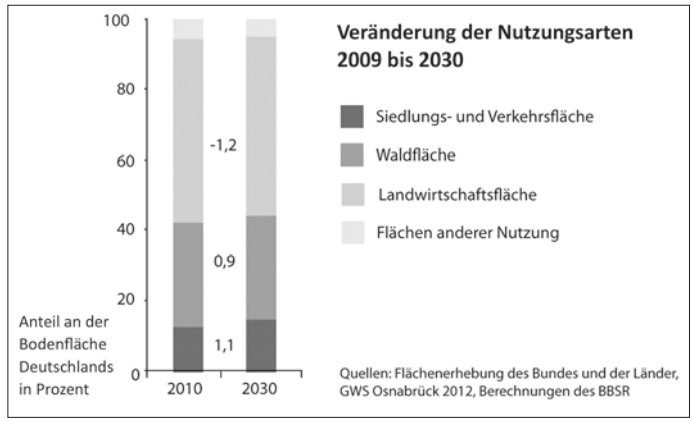

Abb. 2: Veränderung der Hauptnutzungsarten 2010 bis 2030 in Deutschland (Quellen: Flächenerhebung des Bundes und der Länder 2012, GWS Osnabrück 2012, Berechnungen des BBSR)

[2] Naturnahe Flächen und Offenland werden in der Flächenstatistik nicht ausgewiesen. Daher fallen sie in Abbildung 2 der Klasse Sonstige zu. In der Simulation, die auf den räumlichen Landnutzungsdaten basiert, wird die Nutzungsart aber differenziert.

2.3 Lokale Eignung

Zur Verortung der regionalen Nachfrage wird für jede Nutzungsart eine eigene Eignungskarte erstellt. Alle Eignungskarten bilden Deutschland in Form von Rasterzellen von 1 ha Größe ab und zeigen an, wie gut eine Rasterzelle für die jeweilige Nutzungsart geeignet ist. Grundlage dafür bilden zunächst Daten zur aktuellen Flächennutzung. Ein vergleichender Überblick aktueller Daten ist bei Hoymann 2013 zu finden. Im vorgestellten Szenario wird ein kombinierter Datensatz aus DLM-DE und GMES Urban Atlas verwendet, der zudem durch Informationen aus dem ATKIS Basis-DLM ergänzt wurde. Durch die Kombination dieser Datensätze wurde eine bestmögliche räumliche und thematische Repräsentation der Flächennutzung erreicht.

In die Eignungskarten fließen neben der aktuellen Flächennutzung zahlreiche weitere räumliche Informationen ein, die einen potenziellen Einfluss auf die Änderung der Flächennutzung haben. Dazu zählen Daten zur Geomorphologie, zur Erreichbarkeit von verkehrlicher und sozialer Infrastruktur sowie planerische Vorgaben aus Regionalplänen und Fachplanungen. Abbildung 3 zeigt beispielhaft ausgewählte Standortfaktoren und eine Eignungskarte für die Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung.

3 Simulationsergebnisse

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über erste Ergebnisse zur Simulation der Landnutzung für Deutschland bis zum Jahr 2030. Es zeigt sich, dass ein Großteil der Siedlungs- und Verkehrsflächennachfrage bereits im ersten Simulationszeitraum bis 2015 realisiert wird. Dies entspricht der mit dem umweltökonomischen Modell Panta Rhei Regio ermittelten Nachfrage nach Siedlungs- und Verkehrsfläche. Dieser Trend ist mehr oder weniger ausgeprägt in allen Regionen Deutschlands zu finden. Der Grund für diese Verlangsamung liegt in der demographischen Entwicklung begründet.

Eine Auswertung der einzelnen Komponenten der Siedlungs- und Verkehrsfläche zeigt, dass (vor allem kleinere) Einzelflächen stärker zusammenwachsen. Demzufolge nimmt die mittlere Größe der Flächen zu und die Anzahl der Einzelflächen sinkt. Dies ist besonders kritisch, wenn dadurch Verbindungen in Lebensraumnetzwerken verloren gehen. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in einem beispielhaften Flächenausschnitt, da in einer gesamtdeutschen Darstellung die Veränderung von Rasterzellen nicht mehr erkennbar wäre.

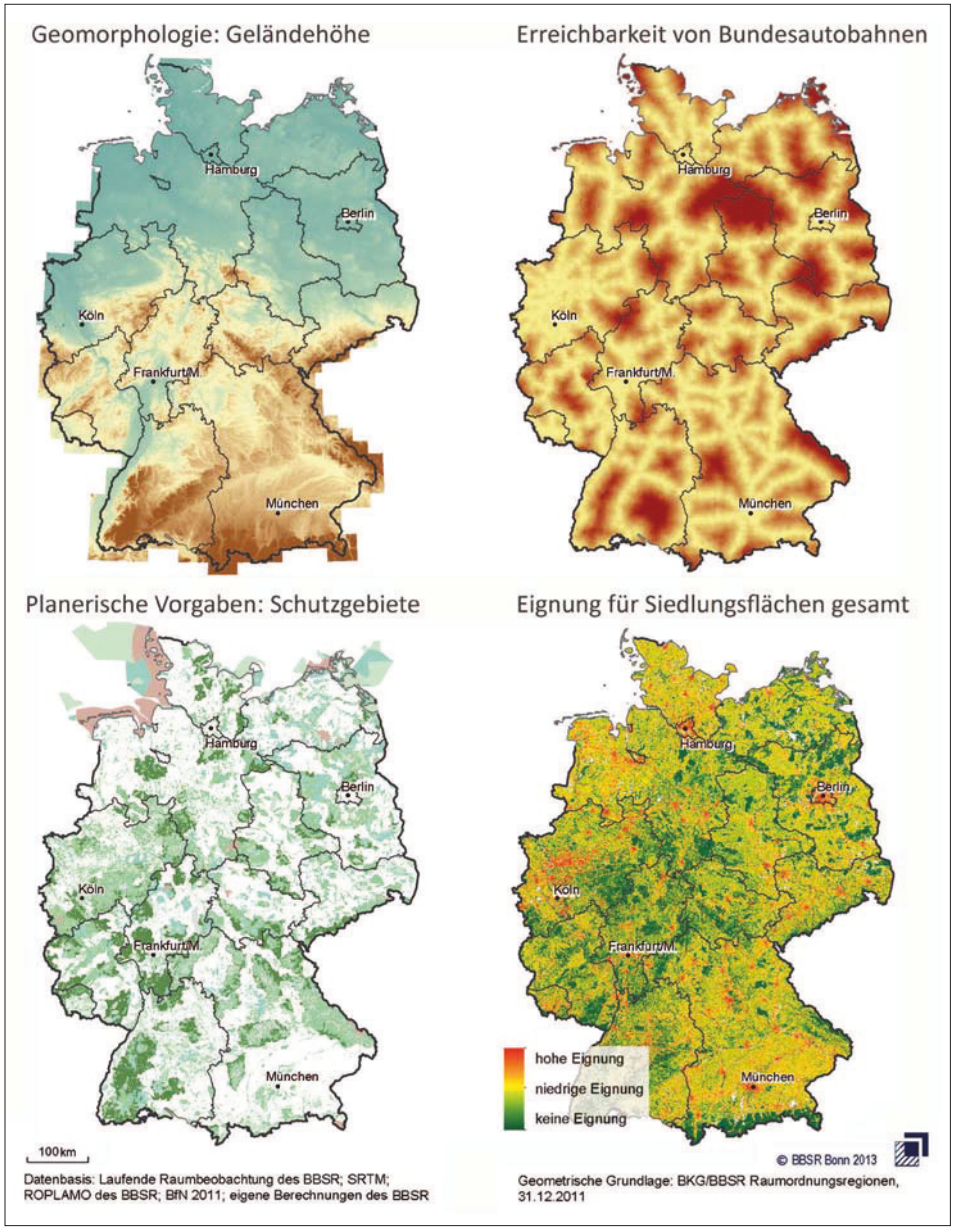

Abb. 3: Exemplarische Standortfaktoren für Eignungskarten im Modell Land Use Scanner (Datenbasis: SRTM, Erreichbarkeitsmodell des BBSR, ROPLAMO des BBSR, Berechnungen des BBSR 2013)

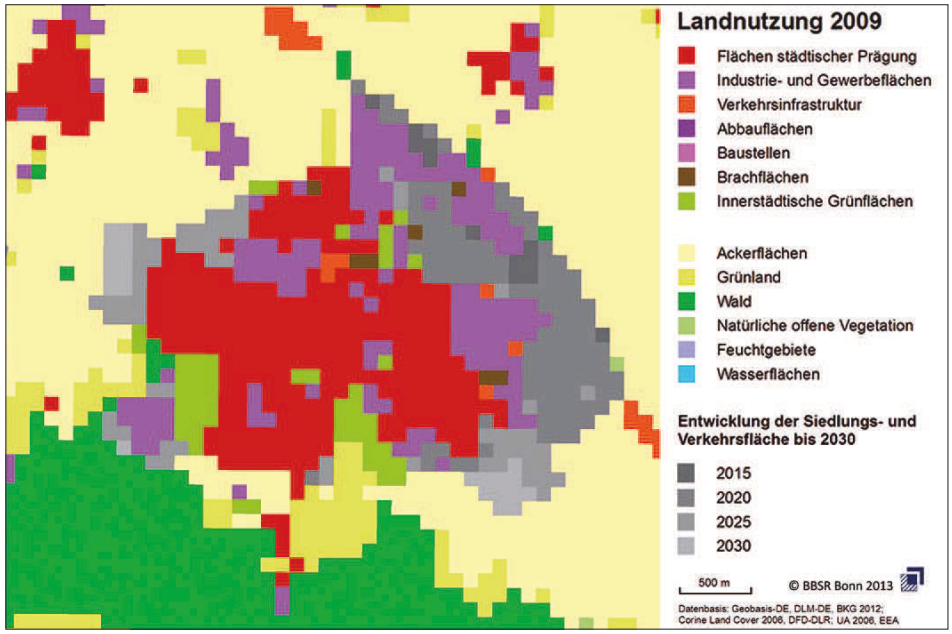

Abb. 4: Exemplarische Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsflächen für einen Testausschnitt Deutschlands auf Rasterbasis (1 ha) 2009 bis 2030 (Datenbasis: Geobasis-DE, DLM-DE BKG 2012, CORINE Land Cover 2006 DFD-DLR, Urban Atlas 2006 der EEA, eigene Berechnungen des BBSR)

Die räumliche Verortung der Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung ermöglicht erste qualitative Bewertungen (Abb. 5). So zeigt sich, dass nach der Simulation auch in schützenswerten Räumen Siedlungs- und Verkehrsfläche entsteht. Dabei wurden alle Schutzgebietskategorien außer den Landschaftsschutzgebieten berücksichtigt, da diese eine Siedlungsentwicklung nicht ausschließen[3]. In den unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen (> 100 km²; Gawlak 2001) nimmt die Siedlungs- und Verkehrsfläche bis 2030 gut 4 % zu. Das entspricht einem Zuwachs von 0,15 Prozentpunkten bezogen auf die Gesamtfläche der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume. Einige Regionen weisen einen hohen Siedlungsdruck auf, so dass Siedlungsflächen trotz planerischer Festlegungen in Gebietskategorien entstehen, die für andere Nutzungen vorgesehen sind (z. B. Gebiete des vorsorgenden Hochwasserschutzes). Zu beachten ist allerdings, dass die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Kalibrierung des Modells variieren. Einerseits können diese Ergebnisse tatsächlich ein Indiz dafür sein, dass in einigen Regionen Deutschlands auch künftig ein hoher Siedlungsdruck herrscht bzw. die Nachfrage anderer Landnutzungsarten so hoch ist, dass nicht auf andere Zellen ausgewichen werden kann. Andererseits können sich die genauen Zuwachsraten bei anderer Einstellung im Modell auch ändern. Die Grundtendenz der Entwicklung bleibt allerdings mit hoher Sicherheit erhalten.

[3] Dazu zählen: Naturschutzgebiete, Nationalparks, Naturparks, Biosphärenreservate, FFH-Gebiete, SPA-Gebiete und Ramsar-Gebiete.

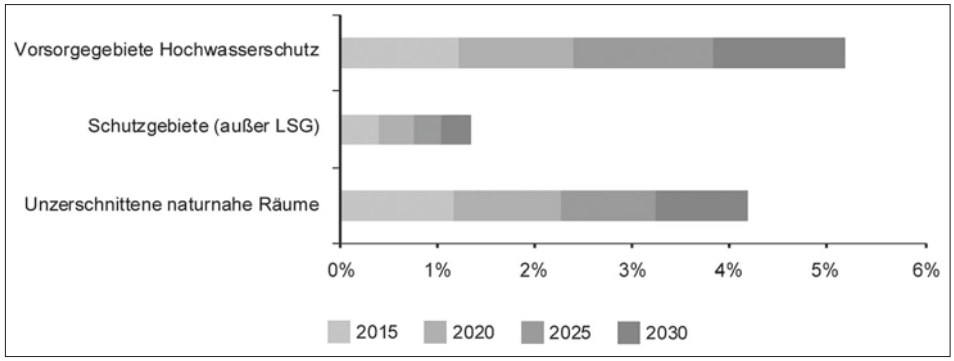

Abb. 5: Zuwachs der urbanen Fläche an der Gebietsfläche unterschiedlicher schützenswerter Räume im Zeitverlauf 2009 bis 2030 (Datenbasis: eigene Berechnungen des BBSR)

4 Fazit

Die dargestellten Ergebnisse stellen einen fortgeschrittenen Arbeitsstand dar, der sich im Detail noch ändern kann. Die Grundaussagen bleiben aber erhalten. Das vorgestellte Basisszenario dient künftig als Grundlage, um im nächsten Schritt Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung zu untersuchen. Darauf aufbauend werden die Wirkungen dieser Maßnahmen auf das Landnutzungsmuster und ihr Beitrag zum Klimaschutz beurteilt.

5 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. et al. (Hrsg.): Modelling Land-Use Change. Progress and Application. Dordrecht, 355-373.

Gawlak, C. (2001): Unzerschnittene verkehrsarme Räume in Deutschland 1999. In: Natur und Landschaft 76(11)/2001, 481-484.

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.): Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln. Berlin, IÖR Schriften 60, 185-193.

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. Journal of Geographic Information Systems. 1(12)/1999, 155-177.

Hoymann, J. (2010): Modelling future residential development. Berlin.

Hoymann, J. (2013): Neuere Flächennutzungsdaten – Übersicht, Vergleich und Nutzungsmöglichkeiten. BBSR-Analysen KOMPAKT, 2/2013, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn.

Hoymann, J.; Beckmann, G.; Dosch, F.; Distelkamp, M. (2012): Trends der Siedlungsflächenentwicklung Status quo und Projektion 2030. BBSR-Analysen KOMPAKT, 9/2012, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn.

Hoymann, J.; Koomen, E.; Dekkers, J. (im Erscheinen): Szenarien der Siedlungsflächenentwicklung im Elbeeinzugsgebiet. In: Wechsung, F.; Hartje, V.; Kaden, S. et al. (Hrsg.): Die Elbe und ihr Einzugsgebiet im globalen Wandel. Berlin, 197-240.

Jacobs, C.; Bouwman, A. F.; Koomen, E.; van der Burg, A. (2011): Lessons learned from using land-use simulation in regional planning. In: Koomen, E. (Hrsg.): Land-use modelling in planning practice. Dordrecht, 131-149.

Koomen, E.; Koekoek, A.; Dijk, E. (2011): Simulating Land-use Change in a Regional Planning Context. Applied Spatial Analysis and Policy. 4(4)/2011, 223-247.

Koomen, E.; Rietveld, P.; Nijs, T. (2008): Modelling land-use change for spatial planning support. The Annals of Regional Science. 42(1)/2008, 1-10.

Koomen, E.; Stillwell, J.; Bakema, A.; Scholten, H.J (2007): Modelling Land-Use Change. Progress and Application. Dordrecht.

Lavalle, C.; Baranzelli, C.; Batista e Silva, F., Mubareka, S.; Rocha Gomes, C.; Koomen, E.; Hilferink, M. (2011): A High Resolution Land Use/Cover Modelling Framework for Europe: Introducing the EU-ClueScanner100 Model. In: Murgante, B.; Gervasi, O.; Iglesias, A., Taniar, D.; Apduhan, B. O. (Hrsg.): Computational science and its applications – ICCSA 2011. Berlin, 60-75.

STABU – Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2013): Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Ergebnisse der Flächenerhebung 2011. Fachserie 3, Reihe 5.1, Wiesbaden.