



## Flächennutzungsmonitoring III Erhebung – Analyse – Bewertung

IÖR Schriften Band 58 · 2011

ISBN: 978-3-941216-68-6

## Modellgestützte Projektion der Flächeninanspruchnahme in den Kreisen Deutschlands bis 2020

*Martin Distelkamp, Philip Ulrich*

Distelkamp, M.; Ulrich, Ph. (2011): Modellgestützte Projektion der Flächeninanspruchnahme in den Kreisen Deutschlands bis 2020. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring III. Erhebung – Analyse – Bewertung. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 58, S. 181-187.

# Modellgestützte Projektion der Flächeninanspruchnahme in den Kreisen Deutschlands bis 2020

*Martin Distelkamp, Philip Ulrich*

## Zusammenfassung

Die modellbasierte Ableitung von Trends und Wirkungszusammenhängen im Kontext der Flächeninanspruchnahme ermöglicht eine fundierte Auseinandersetzung mit der Zukunft der Flächennutzung und eine Beurteilung von politischen Handlungsoptionen. Das Modell PANTA RHEI REGIO bildet die Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche im demografischen und ökonomischen Kontext auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte in Deutschland ab. Es modelliert überwiegend nachfrageseitige Einflussfaktoren und ermöglicht Projektionen bis 2025. Grundlegende Arbeit für die Realisierung und Weiterentwicklung des ökonometrischen Modells ist die empirische Fundierung, u. a. mit der Flächennutzungsstatistik. Diese bildet eine entscheidende Grundlage, erfordert jedoch eine gesonderte Auseinandersetzung mit vorhandenen Ungenauigkeiten und Unplausibilitäten.

## 1 Grundzüge der Modellierung

Die Projektion der Flächeninanspruchnahme in Deutschland auf Grundlage des Modells PANTA RHEI<sup>1</sup> kann inzwischen auf einen langjährigen Erfahrungsschatz zurückgreifen. Waren anfangs die Analysen und Projektionen noch auf die nationale Ebene beschränkt (Ahlert et al. 2004), so zeigte sich doch bereits frühzeitig, dass die Flächenthematik der Berücksichtigung des Raums als zentraler Analyseeinheit bedarf. Im Rahmen des Förderschwerpunkts REFINA wurde vor diesem Hintergrund erstmals eine flächendeckende Modellierung der Systemzusammenhänge für alle Landkreise und kreisfreien Städte Deutschlands entwickelt: das Modell PANTA RHEI REGIO (Distelkamp et al. 2010). Eine aktualisierte Version des Modells war zuletzt eine der Grundlagen eines BBSR-Forschungsprojektes zu den Auswirkungen einer Erreichung des 30-Hektar-Ziels (Distelkamp et al. 2011).

Die Grundlagen des Modells liegen in der Identifizierung überwiegend nachfragebezogener Einflussfaktoren (z. B. Kaufkraftentwicklung, Wirtschaftswachstum, sektoraler Strukturwandel, Demographie inkl. Außen- und Binnenwanderung) sowie von Preiseinflüssen und deren konsequente Verknüpfung mit zu erwartenden gesamtwirtschaftlichen und regionalen Entwicklungen. Weitere angebotsseitige Faktoren wie bei-

<sup>1</sup> PANTA RHEI ist eine zur Analyse umweltökonomischer Fragestellungen erweiterte Version des makroökonomischen Simulations- und Prognosemodells INFORGE der GWS mbH. Der Name, der eine Reflexion des griechischen Philosophen Heraklit zitiert („alles fließt“), ist Programm.

spielsweise die positivplanerische Regulierung sind hingegen nicht expliziter Gegenstand der Modellierungen. Da diese Faktoren jedoch in den Vergangenheitswerten zur Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in den Jahren 1997 bis 2008 ihren Niederschlag finden, sind sie implizit auch in den Parametern eines ökonomischen Modells wie PANTA RHEI REGIO enthalten.

Die modellgestützte Analyse und Projektion der Flächeninanspruchnahme erfolgt durch eine konsistente Integration in das umweltökonomische Modell PANTA RHEI, bzw. dessen ökonomischen Kern INFORGE. Hierdurch kann sowohl für die Historie als auch für den Projektionshorizont auf einen sehr umfangreichen und detaillierten ökonomischen Datensatz zurückgegriffen werden. Demografische Entwicklungen sind zentrale exogene Vorgaben an das System. Ausgangshypothese der empirischen Arbeiten ist, dass die Flächeninanspruchnahme neben angebotsseitigen Faktoren auch durch die Nachfrage im Wohnbau (Wohnpräferenzen und Demographie), den Flächenbedarf der Wirtschaft, die tendenziell steigenden Verkehrsleistungen und die Preisentwicklungen auf den Bodenmärkten bestimmt wird.

Im Hinblick auf Philosophie und Struktur des Modells ist insbesondere zu betonen, dass die Flächeninanspruchnahme sowohl in der räumlichen Dimension als auch in Bezug auf die unterschiedlichen Flächennutzungsarten innerhalb der Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV-Fläche) das Ergebnis einer expliziten Bottom-up-Struktur ist.

Die Entwicklung der Gebäude- und Freifläche (GF-Fläche) Wohnen ist in erster Linie in Abhängigkeit von demografischen Faktoren (inklusive Binnenwanderung), der Entwicklung der Kaufkraft der privaten Haushalte und den Bodenpreisen modelliert. Die Entwicklung der Wirtschaftsflächen (Gebäude- und Freiflächen ohne Wohnen, Betriebsflächen ohne Abbauand) wird hingegen nicht nur auf die allgemeine Wachstumsdynamik

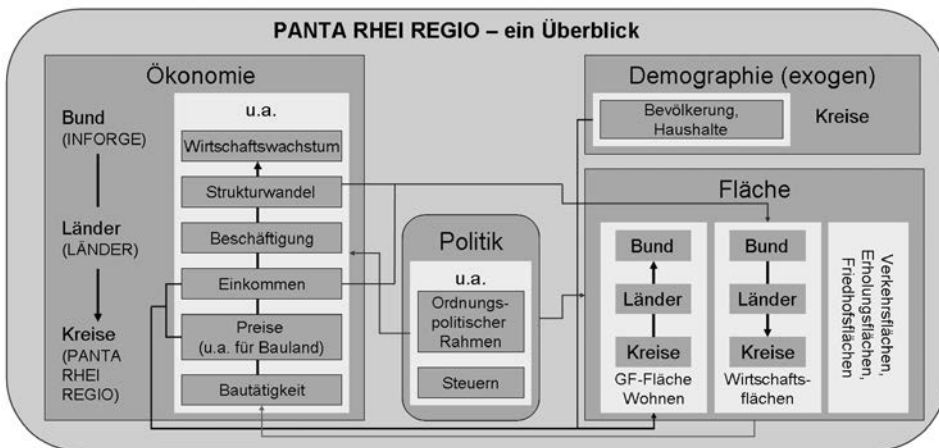


Abb. 1: PANTA RHEI REGIO – ein umweltökonomisches Modell zur Analyse und Projektion der Flächeninanspruchnahme in Deutschland (Quelle: Eigene Darstellung)

im jeweiligen Kreis zurückgeführt, sondern nimmt insbesondere auch die Entwicklungen auf sektoraler Ebene in den Fokus. Auch die Flächennutzungsarten „Erholungsflächen“, „Verkehrsflächen“ und „Friedhofsflächen“ werden in PANTA RHEI REGIO auf Kreisebene analysiert und projiziert. Hier bleibt jedoch deutlich zu machen, dass die empirische Fundierung teilweise an ihre Systemgrenzen stößt und somit die entsprechenden Projektionsergebnisse eine geringere Aussagekraft haben.

Einen Überblick zu den wichtigsten in PANTA RHEI REGIO enthaltenen Systemzusammenhängen gibt Abbildung 1.

Mit der Bottom-up-Struktur des Modellansatzes geht eine Reihe von zentralen Herausforderungen einher:

- Die Projektion der Flächeninanspruchnahme bedarf nicht nur einer detaillierten, wissenschaftlich fundierten, mittel- bis langfristigen Projektion volkswirtschaftlicher Größen auf nationaler Ebene, sondern auch entsprechende modellbasierte Projektionsergebnisse auf regionaler Ebene. Die Erstellung dieser Grundlagen ist Aufgabe der ökonomischen Module INFORGE, LÄNDER und REGIO innerhalb des Modellsystems PANTA RHEI REGIO.
- Selbiges gilt für die demografischen Entwicklungen, die dem Modellsystem als zentrale exogene Information vorgegeben werden.
- Die Modellierung und Projektion muss auf allen Informationsebenen stets für alle Landkreise und kreisfreien Städte Deutschlands erfolgen. Ein Ausschluss von „Problemfällen“, beispielsweise aufgrund suboptimaler Datenlage in der Historie, ist nicht möglich.

Die erwähnten „Problemfälle“ entstehen in erster Linie aufgrund von Datengrundlagen in den dem Modell zugrunde liegenden statistischen Informationen zur historischen Entwicklung der Flächennutzung. Wie im Folgenden gezeigt wird, ist hierbei nicht nur die Nutzungsart Erholungsfläche betroffen, sondern selbst im Bereich der GF-Flächen Wohnen ist der Nutzung der Datengrundlagen im Rahmen eines ökonometrischen Modells eine intensive Beschäftigung mit der Datenqualität voran zu stellen.

## 2 Datengrundlagen

Die Erfassung der nicht-landwirtschaftlichen Flächennutzung durch die amtliche Statistik ermöglicht es, die Einflussgrößen der Siedlungsentwicklung zu untersuchen. Von großer Bedeutung ist dabei eine Untergliederung in unterschiedliche Flächennutzungsarten innerhalb der Siedlungsareale. Auch ist es wichtig, regionale Unterschiede herausarbeiten zu können. Die Beobachtung der Flächennutzung über eine lange Zeit ermöglicht es, Wirkungszusammenhänge und Trends abzuleiten. Mit der „Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung“ liegt eine Fachstatistik vor, die eine modellgestützte Analyse im

ökonomischen und demographischen Kontext erst ermöglicht. Dennoch bleiben auch über 30 Jahre nach der ersten systematischen Erfassung nicht-landwirtschaftlicher Flächennutzung in Deutschland für empirisch arbeitende Forscher viele Wünsche offen.

Die zeitliche Verfügbarkeit und Auswertbarkeit hat sich seit der Einführung der jährlichen Erhebung der Siedlungs- und Verkehrsflächen (SuV-Flächen) verbessert. Auch bei der Unterscheidung von Flächennutzungsarten (FNA) wurde die Verfügbarkeit von Daten (nicht nur in den neuen Bundesländern) sukzessive verbessert. Beispielsweise steht die Nutzung von Gebäude- und Freiflächen (GF-Flächen) durch „Gewerbe, Industrie“ inzwischen flächendeckend zur Verfügung. Bei der Analyse sachlogischer Zusammenhänge ist es jedoch weiterhin hinderlich, dass „gewerbliche“ Flächen sowohl dieser Nutzungsart aber auch zu „Handel und Dienstleistungen“ zugeordnet werden können. Abgesehen von den Schwierigkeiten, die sich bei der Erhebung vor Ort ergeben, ist es für die Datenauswertung besonders schwierig, die Flächennutzung mit wirtschaftsstrukturellen Gegebenheiten zu verschneiden bzw. den Wandel zu analysieren. Die optimale Flächennutzungserhebung aus Sicht von Systemanalytikern würde sich wohl an den Nutzern von Flächen orientieren und weniger am äußeren Erscheinungsbild. Eine große Bereicherung ist diesbezüglich die Arbeit der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, welche die FNA der Siedlungsfläche den Produktionsbereichen und den privaten Haushalten zuordnet (Statistisches Bundesamt 2010, 81 ff.).

Die dritte Dimension – die räumliche – ist in der Flächennutzungsstatistik für administrative Einheiten ebenso gut verfügbar. Im Idealfall gibt die Veränderung zwischen zwei Zeitpunkten für alle räumlichen Einheiten und Flächennutzungsarten die Flächeninanspruchnahme wieder. Kommt es hingegen im Zeitablauf zu Anpassungen in den Erhebungspraktiken (z. B. Umschlüsselungen), so gilt dies nicht mehr. Bei der Analyse von bundesweiten, regional gegliederten Datensätzen treten aus diesem Grund bereits auf Ebene der Bundesländer viele Probleme auf (vgl. auch Dosch, Beckmann 2010). Mit der Einführung von ALKIS sind im Bezug auf die Verfügbarkeit und Auswertbarkeit der Daten mittel- bis langfristig jedoch deutliche Verbesserungen zu erhoffen (vgl. Deggau 2009).

Aufgrund der bereits erwähnten Limitationen der amtlichen Flächenerhebung ist die Gegenüberstellung von Flächennutzungsdaten mit Daten anderer Fachstatistiken mit großen Herausforderungen verbunden. Dieser Abgleich ist jedoch unverzichtbar um Flächenkennziffern und Nutzungsintensitäten zu ermitteln. Damit sind alle Indikatoren gemeint, die Flächendaten mit ökonomischen Informationen (z. B. Wohngebäudebestand, Bauinvestitionen, Bruttowertschöpfung der Wirtschaftsbereiche) ins Verhältnis setzen und damit eine Flächenmodellierung auf Grundlage eines umweltökonomischen Modells erst möglich machen.

Im Folgenden werden beispielhaft Flächenkennziffern für den Wohnungsbau diskutiert (vgl. Tab. 1):

In Spalte 1 ist die GF-Fläche Wohnen je Wohngebäude (in m<sup>2</sup>) dokumentiert, die sich durch Gegenüberstellung der Flächenstatistik auf Kreisebene mit den Ergebnissen der Fortschreibung des Wohngebäudebestandes für das Jahr 2009 ergeben. Dieser Indikator bildet in Westdeutschland das zu erwartende Gefälle der Grundstücksgrößen zwischen überwiegend städtischen und ländlichen Räumen ab. In den neuen Bundesländern gilt dies jedoch nur bedingt. Plausibler erscheinen hier die Relationen zwischen den Raumtypen in Spalte 2.

Dort sind die bebauten Flächen ohne Gewerbe und Industrie lt. IÖR-Monitor dem Wohngebäudebestand gegenübergestellt. Da der Indikator des IÖR neben Wohnbauflächen auch Flächen gemischter Nutzung und Flächen besonderer funktionaler Prägung umfasst sind diese Kennziffern vom Niveau her jedoch durchgehend höher als in Spalte 1.

In Spalte 3 finden sich Flächenkennziffern dokumentiert, welche die Veränderung der GF-Fläche Wohnen der Veränderung des Wohngebäudebestandes gegenüberstellt. Die dokumentierten Werte beziehen sich auf den Zeitraum von 2004-2008. Hierbei handelt es sich um diejenigen Flächenkennziffern die idealtypischerweise Grundlage der Analysen und Projektionen der Flächeninanspruchnahme auf Grundlage eines regionalökonomischen Modells sein sollten. Es zeigt sich jedoch insbesondere für die neuen Bundesländer, dass offensichtlich spezifische Faktoren der Flächenerhebung stark die Prozesse überlagern, welche mit Strukturen und Trends bezüglich der Wohnbauaktivitäten zu tun haben. Es wird deutlich, dass die GF-Fläche Wohnen häufig Ziel von „Flächenmigration“ ist und in sich verändernder Weise erfasst wird. Aber selbst im Hinblick auf die Flächenkennziffern für die Kreise Westdeutschlands verbleibt eine Skepsis im Hinblick auf den Aussagegehalt, wenn man bedenkt, dass die dokumentierten Werte Durchschnittsangaben darstellen und in vielen Regionen Innenentwicklung stattfindet.

Tab. 1: Gegenüberstellung von Flächenkennziffern für den Wohnungsbau (Daten: Statistisches Bundesamt, Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor); eigene Berechnungen)

Flächen pro Wohngebäude (in m <sup>2</sup> )		Bestand 2009, amtl. Statistik (1)	Bestand 2009, IÖR-Monitor (2)	Neubau 2005-2008 (3)
Deutschland		657	1 231	886
Gruppe	Raumtyp, Besiedlung			
West	überwiegend städtisch	557	895	632
	teilweise städtisch	695	1 176	1 122
	ländlich	781	1 494	1 347
Ost	überwiegend städtisch	549	1 161	1 202
	teilweise städtisch	476	1 535	4 020
	ländlich	655	1 686	-549

Die beispielhafte Darstellung von Flächenkennziffern für den Wohnungsbau verdeutlicht, dass für eine Analyse und Projektion der Flächeninanspruchnahme eine Plausibilitätsprüfung und intensive Auseinandersetzung mit der Datenqualität im Hinblick auf die Eingangsdaten zur historischen Flächenentwicklung unabdingbar ist.<sup>2</sup>

### 3 Fazit und Ausblick

Die flächendeckende modellgestützte Projektion der Flächeninanspruchnahme für alle Landkreise und kreisfreien Städte Deutschlands stellt einen Spagat zwischen dem berechtigten Interesse an entsprechenden Modellergebnissen und der Machbarkeit unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten dar. Mit den Analysen und Modellierungen im Rahmen von PANTA RHEI REGIO konnten diesbezüglich in den letzten Jahren jedoch entscheidende Fortschritte erzielt werden. Es ist zu konstatieren, dass „die auf Basis von PANTA RHEI REGIO generierten Projektionen zur zukünftigen Flächeninanspruchnahme [...] keinesfalls als Punktprognosen zu interpretieren [sind], sondern [...] empirisch begründete Entwicklungstendenzen auf[zeigen], die einen fundierten Dialog über zukünftige Herausforderungen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Flächennutzung ermöglichen“ (Henger et al. 2010, 302).

Als potenzieller Engpassfaktor erweist sich nach wie vor die Verfügbarkeit von Flächennutzungsdaten. Auch wenn sich diesbezüglich die Informationslage insbesondere seit 2000 schrittweise verbessert hat, so mangelt es noch an flächendeckenden Zeitreiheninformationen, die im Hinblick auf ihren Detailgrad, ihre intertemporale Vergleichbarkeit und den dokumentierten Zeitraum den Anforderungen aus Sicht eines empirisch fundierten umweltökonomischen Modells genügen.

Aktuelle Modellläufe des Systems zeigen, dass in Zukunft mit einer weiter rückläufigen Tendenz der Flächeninanspruchnahme zu rechnen ist. Unter Status-Quo-Bedingungen wird bis zum Jahr 2020 ein Rückgang des SuV-Wachstums auf etwa 63 Hektar pro Tag erwartet. Auch wenn insbesondere im Hinblick auf die Flächeninanspruchnahme von GF-Flächen gegenüber den historischen bereinigten Werten deutliche Abnahmen projiziert werden, so bleibt doch zu konstatieren, dass in allen Raumtypen mit weiterhin stark rückläufigen Siedlungsdichten zu rechnen ist.

### 4 Literatur

Ahlert, G.; Klann, U.; Lutz, C.; Meyer, B.; Wolter, M. I. (2004): Abschätzung der Auswirkungen alternativer Bündel ökonomischer Anreizinstrumente zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Ziele, Maßnahmen, Wirkungen. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Osnabrück.

<sup>2</sup> Die ersten Ansätze dieser Plausibilisierung gehen auf die Analyse von Einflussfaktoren der Neuinanspruchnahme von Flächen (Siedentop et al. 2009) zurück. Im Rahmen des Projektes „30 ha realisiert“ wurde das Verfahren in abgewandelter Form wieder angewandt (Distelkamp et al. 2011).

- Deggau, M. (2009): Die amtliche Flächenstatistik – Grundlage, Methode, Zukunft. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring. Konzepte – Indikatoren – Statistik, Aachen, S. 3-15.
- Distelkamp, M.; Hohmann, F.; Lutz, C.; Ulrich, P.; Wolter, M. I. (2010): Perspektiven für eine nachhaltige Flächennutzung – Ansätze und (erste) Ergebnisse des regionalisierten umweltökonomischen Modells PANTA RHEI. In: Frerichs, S.; Lieber, M.; Preuß, T. (Hrsg.): Flächen- und Standortbewertung für ein nachhaltiges Flächenmanagement – Methoden und Konzepte. Beiträge aus der REFINA-Forschung/Reihe REFINA Band V, Berlin, S. 44-55.
- Distelkamp, M.; Ulrich, P.; Siedentop, S.; Mohr, K. (2011): 30-ha-Ziel realisiert – Konsequenzen des Szenarios Flächenverbrauchsreduktion auf 30 ha im Jahr 2020 für die Siedlungsentwicklung. Forschungen, Heft 148, Bonn.
- Dosch, F.; Beckmann, G. (2010): Regionalisierte Trends der Flächeninanspruchnahme – Anforderungen an ein qualifiziertes Monitoring. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring II. Konzepte – Indikatoren – Statistik. IÖR Schriften, Band 52, Dresden, S. 19-35.
- Henger, R.; Schröter-Schlaack, C.; Ulrich, P.; Distelkamp, M. (2010): Flächeninanspruchnahme 2020 und das 30-ha-Ziel: Regionale Verteilungsschlüssel und Anpassungserfordernisse. Raumforschung und Raumordnung, 68(4), S. 297-309.
- Siedentop, S.; Junesch, R.; Strasser, M.; Samaniego, L.; Weinert, J. (2009): Einflussfaktoren der Neuinanspruchnahme von Flächen. Forschungen, Heft 139, Bonn.
- Statistisches Bundesamt (2010): Umweltnutzung und Wirtschaft – Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2010. Wiesbaden.