

Einsatz von Erdbeobachtungsdaten für eine nachhaltige Raumentwicklung

von Robert Höller, Gebhard Banko, Christian Spanring und Klaus Steinnocher*)

Im Spannungsfeld zwischen wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Interessen ist es für die Raumplanung nicht leicht, die verschiedenen Ansprüche und Interessen der beteiligten Parteien in Einklang zu bringen. Neben einer vorausschauenden Planung des menschlichen Lebensraumes ist es dabei auch wesentlich, den Lebensraum für Tiere und Pflanzen in der Planung entsprechend zu berücksichtigen. Um Veränderungen der Landschaft, die meist sehr langsam erfolgen, verstehen zu können, bedarf es langfristiger, großflächiger und grenzüberschreitender Beobachtungen. Erdbeobachtungsdaten von Satelliten eignen sich dafür besonders, da sie die homogene Erfassung großer Flächen in einem einheitlichen Zeitraum sowie die Erstellung von Zeitreihen ermöglichen. Die Berechnung von Indikatoren anhand von Erdbeobachtungsdaten gestattet darüber hinaus nicht nur eine quantitative Analyse von umweltrelevanten und raumwirksamen Prozessen, sondern auch deren Kommunikation an die politischen Entscheidungsträger. Dieser Artikel beschreibt dabei unter anderem Erfahrungen, die im Rahmen des EU-Projektes GEOLAND geschöpft werden konnten.

Zunehmender Wohlstand, steigende Lebenserwartung sowie Veränderungen in der Beschäftigungsstruktur der europäischen Bürger führen zu einer zunehmenden Urbanisierung des europäischen Raumes. Immer mehr Menschen arbeiten in Städten, wollen aber gleichzeitig die hohe Lebensqualität der Stadtumlandgebiete genießen, die bessere Luft, mehr Grün und gute – jedoch meist auf den motorisierten Individualverkehr beschränkte – Verkehrsinfrastruktur bieten. Die damit einhergehende Zersiedelung der die Städte umgebenden Regionen führt neben steigendem Verkehrsaufkommen und hohen Kosten für die Bereitstellung der Infrastruktur auch zu einem ständig steigenden Verbrauch an wertvollen Bodenflächen. Dabei wird jedoch ein beträchtlicher Teil der Kosten für die Aufschließung und Erhaltung der

zugehörigen Infrastruktur auf die Allgemeinheit abgewälzt.

Für die Flächeninanspruchnahme und Nutzungsintensivierung hat sich die Bezeichnung „Flächenverbrauch“ durchgesetzt.¹ Als quantitativer Indikator ist er ein gutes Maß, um die Nachhaltigkeit der Raumplanung zu verfolgen. Mit dem zunehmenden Flächenverbrauch ist aber nicht nur der direkte Verbrauch von Boden verbunden, sondern auch die damit oft einhergehende Fragmentierung des Lebensraumes und die Unterbrechung von Migrationskorridoren für Tiere. In Österreich wächst die Bau- und Verkehrsfläche seit 1999 um ca. 20 Hektar täglich. Für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Boden gilt es jedoch, den Verbrauch an Fläche möglichst zu minimieren und den Trend ständig steigenden Flächenverbrauchs mit geeigneten raumordnungspolitischen Maßnahmen zu stoppen. Dabei ist es wesentlich, die oben beschriebenen Prozesse mit Hilfe einer einheitlichen Datengrundlage zu beurteilen und sie mit vorausschauenden raumplaneri-

schen Maßnahmen derartig zu beeinflussen, dass vorhandene Fördermittel optimal eingesetzt werden und Natur- und Umweltschutz eine wesentliche Berücksichtigung finden.

Eine räumliche Analyse des Umweltzustandes sollte sich nicht nach politischen, sondern nach natürlichen Grenzen richten; dies vor allem aus dem Grund, da sich große, nicht fragmentierte Flächen oft in Grenzregionen befinden. Für einen besseren Schutz und eine nachhaltige Entwicklung dieser Regionen ist daher eine zusammenhängende Betrachtung über die politischen Grenzen hinweg notwendig. Seit dem EU-Beitritt einiger Nachbarländer Österreichs ist die Berücksichtigung von grenzüberschreitenden raumwirksamen Prozessen auf transnationaler Ebene auch für Österreich unerlässlich geworden. Auch gesamteuropäisch betrachtet führen die Erweiterung der europäischen Union und die Förderungsmaßnahmen der EU in den neuen Ländern zu dramatischen Veränderungen in der Landnutzung und zu einer steigenden Ver-

*) DI Dr. Robert Höller und DI Gebhard Banko sind Mitarbeiter der Umweltbundesamt GmbH. Christian Spanring ist Mitarbeiter der ÖIR-Informationdienste GmbH. DI Dr. Klaus Steinnocher ist Mitarbeiter der ARC systems research GmbH.

bauung von wertvollen Bodenressourcen. Um diese Prozesse bewerten zu können, bedarf es einheitlicher Daten auf europäischer Ebene.

Erdbeobachtungsdaten von Satelliten

Die ÖROK-Prognosen zur Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung liefern eine ausgezeichnete Basis für die Raumplanung. Jedoch stehen diesen Prognosemodellen nur sehr spärliche Instrumente für die konkrete und räumlich explizite Raubeobachtung gegenüber. Hohe Bevölkerungsdichten beispielsweise kennzeichnen Knappheit an Grund und Boden, einen hohen Nachfragedruck nach Flächen für Bauland, Infrastruktur und Verkehrswegen. Die Bevölkerungsdichte lässt zwar Rückschlüsse über die räumliche Verteilung der Bevölkerung zu, jedoch ist eine Aussage zur Zersiedelung

und Fragmentierung der Landschaft, ausschließlich basierend auf statistischer Information wie sie zur Zeit vorliegt, kaum möglich.² Die vorhandenen statistischen Zahlen stellen nur Durchschnittswerte für die jeweilige zugrunde liegende Gebietseinheit dar. Ein wesentliches Problem in diesem Zusammenhang besteht daher vor allem im methodischen Defizit der Beurteilung dieses Phänomens. Nach wie vor scheint es unmöglich, nicht zuletzt wegen des Mangels an geeigneten Datengrundlagen, Zersiedelung und Fragmentierung der Landschaft nach objektiven Kriterien zu erfassen und messbar zu machen.

Erdbeobachtungsdaten bzw. deren Interpretationen und Auswertungen bieten das Potenzial, um diesem Defizit entsprechend zu begegnen. Die Abkehr von statistisch oder politisch definierten Gebietseinheiten stellt eine

Hauptbedingung dar, um räumliche Muster und Entwicklungsprozesse wie jene der Zersiedelung möglichst präzise abbilden und analysieren zu können. Erdbeobachtungsdaten von Satelliten ermöglichen darüber hinaus eine präzise, einheitliche und großräumige Erfassung der Landbedeckung zu einem weitgehend einheitlichen Zeitpunkt und liefern somit für die Raumplanung essentielle Planungsgrundlagen. Laufende Raubeobachtungen, basierend auf Realraumanalysen, erleichtern das Erkennen aktueller Entwicklungstrends und ermöglichen zu einem späteren Zeitpunkt die Evaluierung oder Justierung raumplanerischer Maßnahmen.

Erdbeobachtungsdaten können darüber hinaus als Grundlage zur Erfüllung einer Reihe von internationalen Konventionen und Bestimmungen (Wasserrahmenrichtlinie, Natura

Abbildung 1a: Bevölkerungsdichte nach NUTS-3-Regionen,

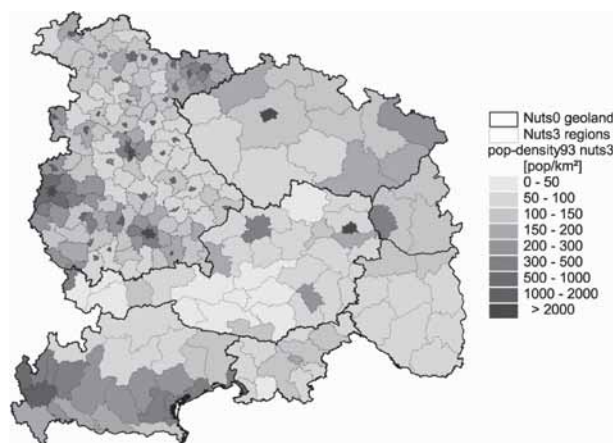


Abbildung 1b: Bevölkerungsdichte bezogen auf Siedlungsflächen

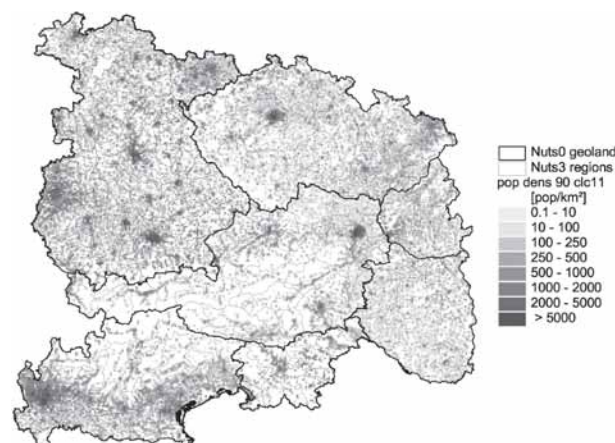


Abbildung 1 zeigt exemplarisch einen der Indikatoren, der die Synergie von realräumlichen und statistischen Daten nutzt. Der mitteleuropäische Untersuchungsraum umfasst Tschechien, Österreich und Slowenien sowie Teile Deutschlands, der Slowakei und Italiens. Die klassische Repräsentation von Bevölkerungsdichte bezieht sich auf die von der Statistik vorgegebenen räumlichen Einheiten, im vorliegenden Fall auf NUTS-3-Regionen (Abb. 1a). Durch die Verknüpfung mit Daten aus der Fernerkundung – im Speziellen durch Ausweisung der Siedlungsflächen – können die Bevölkerungszahlen auf die eigentlichen Siedlungsflächen projiziert werden, wodurch sich ein räumlich differenziertes Bild der Bevölkerungsverteilung ergibt (Abb. 1b).

2000, European Spatial Development Programme und Gemeinsame Agrarpolitik usw.) dienen. Europäische Richtlinien erfordern ein harmonisiertes flächenhaftes Monitoring der Landbedeckung (und deren Änderung) sowie von Umwelteinflüssen. Es ist auch vorzusehen und begrüßenswert, dass zukünftige Berichte an internationale Organisationen immer mehr auf räumlich expliziter Information und nicht mehr auf statistischen oder Punktmessungen basieren werden. Daten von Satelliten können dafür einen wesentlichen Beitrag liefern, da sie sowohl einen synoptischen Blick über den europäischen Raum ermöglichen als auch mit Hilfe höher auflösender Daten einen präzisen Einblick in Veränderungen von kleinräumigen Strukturen ermöglichen.

Erfahrungen im Projekt GEOLAND

Das Observatory Spatial Planning (OSP) ist eines von sechs Teilprojekten im Integrated Project Geoland³, das innerhalb des 6. Rahmenprogramms der EU gefördert wird. Ziel der Forschungsarbeiten des OSP ist die Entwicklung von Produkten und Services für die räumliche Planung auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene. Die eingesetzten Datengrundlagen stammen zum einen aus der Fernerkundung, zum anderen aus räumlichen Datenbanken und statistischen Quellen.

Auf europäischer Ebene umfasst die OSP-Vision die Einführung einer expliziten räumlichen Information sowie die Integration räumlicher Landschafts-Veränderungsszenarios in Raumpla-

nungsprozesse.⁴ Dazu werden Indikatoren und Typologien entwickelt, die Bezug auf das DPSIR (Driving Forces – Pressure State Impact Response) Indikatorensystem der EEA (European Environment Agency) nehmen. Die Indikatoren basieren zum Großteil auf der Kombination von realräumlichen und sozioökonomischen Informationen. Eine Voraussetzung dafür sind Datengrundlagen, die für den Untersuchungsraum – idealerweise also für ganz Europa – in standardisierter Form vorliegen. Auf Seiten der statistischen Daten wurde daher auf die Produkte von Eurostat zurückgegriffen, die sozioökonomische Information auf NUTS-3-Ebene anbieten. Die realräumlichen Informationen lieferten die CORINE- (Coordination of Information on the Environment)⁵ Landbedeckungsdaten, die von der EEA europaweit zur Verfügung gestellt werden. Diese Daten basieren auf Satellitenbildern, die computerunterstützt ausgewertet wurden. Seit März 2005 liegt der europaweite CORINE-Landbedeckungsdatensatz in einer aktualisierten Version vor – für Österreich erstellt durch das Umweltbundesamt.

Auf regionaler Ebene werden aufbauend auf den Indikatoren und Typologien Modelle der Siedlungsentwicklung in urbanen Agglomerationen (urban growth modelling) entwickelt. Ziel ist die Simulation von Auswirkungen raumwirksamer politischer Entscheidungen und damit die Unterstützung von Entscheidungsprozessen. Da diese Arbeiten auf einem regionalen Maßstab durchgeführt werden, basiert die Analyse auf höher auflösenden Satellitenbildern und lokalen statistischen Da-

ten. Die Verwendung von lokalen statistischen Daten stellt im Hinblick auf die untersuchte Region kein Problem dar, bei grenzüberschreitenden Analysen kann es jedoch zu Schwierigkeiten aufgrund fehlender Standardisierung und Harmonisierung der Daten kommen.

Abschließend ist zu sagen, dass die CORINE-Landbedeckungsdaten dank ihrer standardisierten Verfügbarkeit in Europa eine geeignete Datengrundlage für die genannten Untersuchungen darstellen, allerdings wäre eine kleinere minimale Kartierungseinheit wünschenswert – zur Zeit werden Flächen kleiner als 25 ha nicht dargestellt. Es wird daher überlegt, im Rahmen von GEOLAND verbesserte Landbedeckungsprodukte zu erstellen, um die oben angesprochenen Prozesse der Landschaftsfragmentierung und den Grad der Versiegelung in Zukunft noch besser beurteilen zu können. †

1 Petz, K. C. (2001): Vergleichende Abschätzung des Flächenverbrauchs in Österreich. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Versiegelt Österreich? Der Flächenverbrauch und seine Eignung als Indikator für Umweltbeeinträchtigungen. UBA Conference Papers, Vol. 30, Wien, pp. 10–17.

2 Steinnocher K., Tötzer T. (2001): Analyse von Siedlungsdynamik durch Verknüpfung von Fernerkundungs- und demographischen Daten. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): Versiegelt Österreich? Der Flächenverbrauch und seine Eignung als Indikator für Umweltbeeinträchtigungen. UBA Conference Papers, Vol. 30, Wien, pp. 39–47.

3 <http://www.gmes-geoland.info/>

4 Steinnocher K., Gangkofner U., Hoffmann C., Köstl M., Petrin-Monteferrri F., Tötzer T. (2005): Spatial planning indicators – the geoland approach. In: Manfred Schrenk (Ed.): CORP 2005: 10th International Conference on Information & Communication Technologies (ICT) in Urban Planning and Spatial Development and Impacts of ICT on Physical Space, Proceedings, pp. 185–191.

5 Aubrecht, P. (1998): CORINE Land Cover Österreich. Hrsg: Umweltbundesamt, Monographien Band 93, Wien.