



Flächennutzungsmonitoring IV Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln

IÖR Schriften Band 60 · 2012

ISBN: 978-3-944101-03-3

Flächennutzung und Bodenbedeckung – Informationsangebot des European Urban Atlas für Planung und Statistik

Wolfgang Steinborn

Steinborn, W. (2012): Flächennutzung und Bodenbedeckung – Informationsangebot des European Urban Atlas für Planung und Statistik. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 60, S. 85-94.

Flächennutzung und Bodenbedeckung – Informationsangebot des European Urban Atlas für Planung und Statistik

Wolfgang Steinborn

Zusammenfassung

Strukturhilfeprogramme der europäischen Regionalförderung stehen in der Kritik, teilweise unnützen Landverbrauch beschleunigt zu haben. Außerdem müssen künftige EU-Politiken noch stärker als bisher die Probleme des demografischen Wandels, von Stadtwucherung und Flächenverbrauch, Migration und Mobilität, Naturgefahren und Sicherheitsrisiken für Ballungsräume, Kohäsion und Infrastruktur, Ressourcenknappheit, Wasser-, Boden- und Luftqualität, Industriebrachen, Lärm, Stadtgrün usw. berücksichtigen. Europaweit einheitliche und aktuelle Entscheidungsgrundlagen und Planungsmodelle fehlen aber zumeist. Das Programm GMES (Global Monitoring for Environment and Security) bildet einen Rahmen, bei den erforderlichen Geoinformationen Lücken zu füllen und Werkzeuge für die Umwelt- und Sicherheitspolitik in ganz Europa zu erstellen. Dies erfolgt ergänzend zur INSPIRE-Richtlinie (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), die den Zugang und die Interoperabilität vorhandener Daten regelt.

Eine der Hauptdatengrundlagen bildet eine neue Generation von Satelliten, die ein Gesichtsfeld von kontinentaler Dimension bei gleichzeitig hoher Aktualität und Bodenauflösung bieten. Wie für die Wetterbeobachtung sollen europäische Kapazitäten für die Dauerbeobachtung von Umwelt und Sicherheitslage entstehen. Unter den bereits vorbereiteten Informationsdiensten für Meeres-, Sicherheits-, Luft- und Energiepolitik nimmt der Dienst für Land-Monitoring eine besondere Stellung ein. Als eine Teilkomponente ließ die Generaldirektion für Regionalförderung den Europäischen Urban Atlas (UA) entwickeln, der in Ergänzung des seit 2001 bestehenden Urban Audit Indikatoren und Hilfsmittel für die Vorausmodellierung von politischen Entscheidungen und Förderplanungen für die territoriale Entwicklung der europäischen Regionen liefern soll.

Vorgestellt wird in diesem Beitrag die 2009 und 2010 herausgegebene erste Version des UA, die 305 europäische Stadtregionen im lokalen Maßstab 1:10 000 in über 20 Landnutzungs-/Landbedeckungsklassen für das Referenzjahr 2006 kartiert, darunter sechs Siedlungsdichteklassen und die Klasse Brachen. Schlaglichter auf lokale bis europäische Nutzungsbeispiele demonstrieren seine Vorteile. Ein Ausblick auf die Zukunft von Datenangebot und Anwendungen schließt den Beitrag ab.

1 Einführung

Der Europäische Urban Atlas wurde 2006 auf einer Versammlung der am Urban Audit beteiligten Städtevertretern angeregt. Als rein statistisches Werk, dessen Daten überdies aus heterogenen Quellen stammen, fehlte ihm eine geografische Komponente, die einen territorialen Vergleich zwischen den Stadtregionen erlaubte. Die Generaldirektion für Regionalentwicklung (GD-REGIO) der EU griff dies auf unter dem Dach der GMES-Initiative, weil die europäischen Strategien für Kohäsion und die städtische Umwelt (Entscheidung des Rates vom 6. Oktober 2006 über strategische Kohäsionsleitlinien der Gemeinschaft; Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2006), die Nutzung von GMES nahelegten. Die europäische Motivation besteht in der Gewinnung objektiver Indikatoren z. B. zum Flächenverbrauch, Bestand an Reserveflächen, Siedlungsdichte oder Typologien von Städten, auch um Strukturfördergelder sinnvoll zu platzieren.

Das fernerkundungsbasierte Methoden prinzipiell hierzu geeignet sind, hatte sich schon in Vorläuferstudien erwiesen (European Environment Agency 2002). Inzwischen erreichte Genauigkeiten lassen auch Landnutzungs-/Landbedeckungskartierungen in lokalen Maßstäben von 1:10 000 und besser zu.

2 Herstellung des Urban Atlas im GMES-Rahmen

Der UA ist das erste Element der lokalen Komponente des GMES-Landbeobachtungsdienstes. Andere Komponenten, über die ein europäischer Nutzerworkshop 2005 entschied, sind eine kontinentale (ganz Europa in mittleren Maßstäben abdeckend; dazu gehört auch CORINE Land Cover (Umweltbundesamt Österreich 2012) und eine globale Komponente; letztere liefert vor allem Daten zur Funktion des Bodens im Klimakreislauf und zur Welternährungssituation.

Ein Vorteil bei der Erstellung des UA war, dass das Projekt von nur einem Kunden, nämlich der GD-REGIO und aus einem Budget beauftragt wurde. Es gab also keine Mischfinanzierung und demzufolge keine detaillierte Abstimmung mit den Mitgliedsländern, die die Herstellung von CORINE Land Cover (CLC) verlängern. Dennoch wurde auf Kompatibilität mit den bestehenden Nomenklaturen der Landbedeckung geachtet, wobei die städtischen Klassen dem großen Maßstab entsprechend untersetzt wurden.

Die Anforderungen der GD-REGIO bezogen sich auf:

1. Abzudeckende Gebiete und Prioritäten der Kartierung
2. Klassifizierung
3. Qualitätsmerkmale

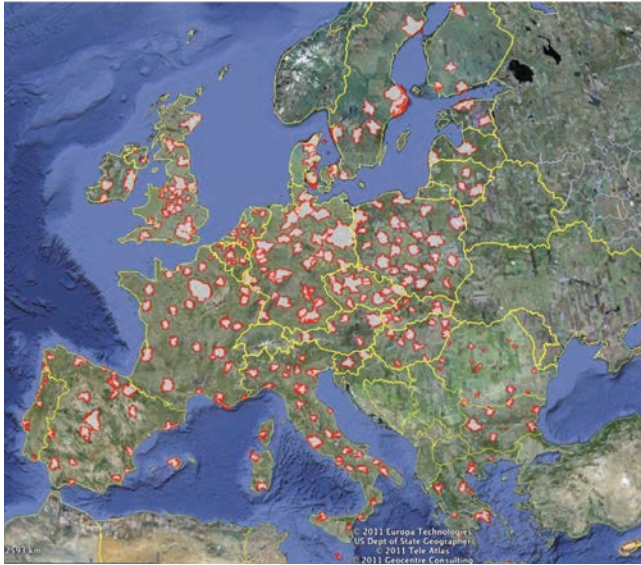


Abb. 1: Larger Urban Zones (LUZ) im Urban Atlas (Quelle: EEA Urban Atlas Map Viewer 2012)

Konkret bedeutet dies für die Anforderung „**Abzudeckende Gebiete und Prioritäten der Kartierung**“ folgendes:

Aus den bei Eurostat als Polygone vorhandenen administrativen Grenzen Europas wurden „Larger Urban Zones (LUZ)“ definiert; das sind die Kernstädte und die sie umgebenden NUTS-3-Bezirke, in Deutschland Landkreise (Europäische Kommission 2012). Eine LUZ umfasst im europäischen Durchschnitt 1978 km² (im Vergleich zu 229 km² einer durchschnittlichen Kernstadtfläche), sodass bei den über 300 Städten des Urban Audit ca. 600 000 km² zu kartieren waren; das ist mehr als die Größe Frankreichs (Abb. 1). Ziele sind die territoriale Beobachtung der Stadt-Umland-Beziehung, aber auch die Verfügbarmachung einheitlicher Daten für die betreffenden Gebietskörperschaften. Der UA findet nicht zuletzt deshalb zunehmendes Interesse für die integrierte Raumplanung, die nicht an Gemeindegrenzen endet.

Für die Anforderung **Klassifizierung** ist folgendes relevant:

Die Landnutzungs-/Landbedeckungsklassen sollen die CLC-Klasse 1 000 (Artificial Surfaces) untersetzen, während die übrigen CLC-Klassen der oberen Hierarchieebene (Agricultural areas, Forest, Water) nicht weiter untergliedert werden. Bei der Definition der Klassen ist immer abzuwägen zwischen politischem Erfordernis der Information und den Kosten, was eine weitgehend automatisierte Ableitung aus dem Satellitenbild nahelegt. Der schließlich nach mehreren gezielten Testläufen im GMES-Rahmen gefundene Kompromiss ist in Abbildung 2 wiedergegeben. Eine angeregte offizielle Übersetzung der Nomenklatur in die Sprachen der Mitgliedsländer wurde noch nicht in Angriff genommen.

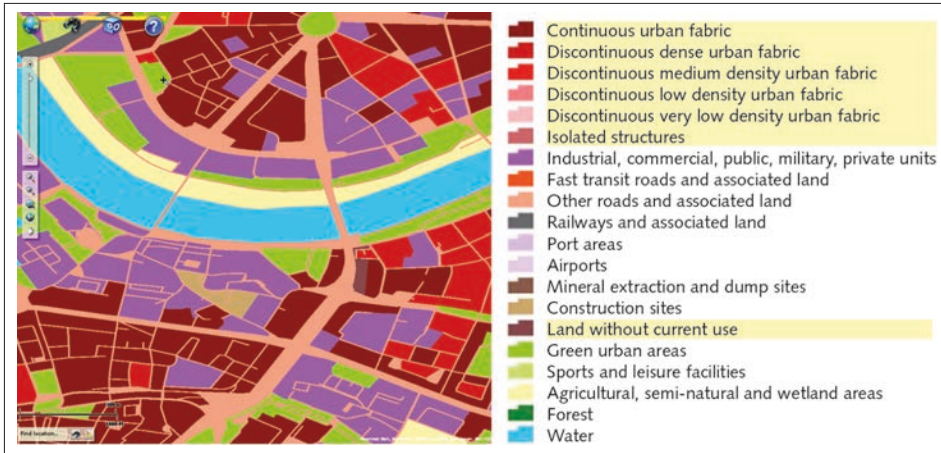


Abb. 2: Urban Atlas mit Legende zum Ausschnitt Innenstadt von Dresden
(Quelle: EEA Urban Atlas Map Viewer 2012, bearbeitet IÖR 2012)

Die markierten Siedlungsdichteklassen sind die eigentlich interessanten Klassen für Monitoring und Planung, während Industrial, commercial, public, military, private units eine Sammelklasse darstellen.

Die Anforderungen der **Qualitätsmerkmale** sind wie folgt zu charakterisieren: Ebenfalls als Kompromiss zwischen Wünschenswertem und Machbarem wurde eine minimale Bezugskartierfläche von $\frac{1}{4}$ ha (entspr. 50 m Kantenlänge) vorgegeben. Das reicht teilweise unter die Größe von Straßenblöcken und erlaubt bei Zeitreihen die Erfassung kleinflächiger Änderungen. Auf diese Größe bezogen soll eine thematische Genauigkeit von $\geq 85\%$ erreicht werden; die absolute Positionsgenauigkeit soll 5 m betragen. Aus gutem Grund wurde als vorrangige Datenquelle für die Auswertung das Satellitenbild gewählt, da bei den als Hilfsdatenquelle verwendeten kommerziellen Navigationsdaten die Geometrie nicht immer korrekt ist.

Als Satellitenbilder wurden die Daten von SPOT-5 verwendet, bei denen die multispektrale Information auf die 2.5 m Pixelgröße der panchromatischen Aufnahme geschärft wurde. In Zukunft ist es nicht ausgeschlossen, dass Satellitenbilder bis 50 cm Auflösung verwendet werden, was die Qualität noch weiter verbessern dürfte. In Ergänzung wurden den Operateuren kommerzielle Navigationskarten an die Hand gegeben, weil sie als einzige europaweit einheitlich vorhanden sind. Diese enthalten nicht nur geometrische, sondern auch thematische Informationen. Die Interpreten konnten jedoch in eigener Entscheidung weitere Hilfsquellen wie Stadtpläne usw. zu Rate ziehen.

Der UA entsteht in halbautomatischer Produktion bei einem auf Fernerkundung und Geoinformation spezialisierten Unternehmen. Ein Algorithmus macht dabei an Hand von Eichdaten einen Interpretationsvorschlag, der manuell nachgebessert werden kann.

Auf diese Weise konnten die Herstellungskosten auf unter zehn Euro pro km² gesenkt werden, wovon etwa $\frac{2}{3}$ auf die Daten entfallen. Ein dreistufiger Qualitätscheck schließt sich an. Zwei dieser Stufen werden von unabhängigen Experten ausgeführt.

Die erste Ausgabe der vom Server der Europäischen Umweltagentur EEA frei herunterladbaren Vektordaten beruht auf Satellitenaufnahmen des Jahres 2006, wobei bei ungünstigen Wetterbedingungen auch Aufnahmen aus 2005 und 2007 zugelassen waren. Auf der Basis von 2012 wird die Kartierung wiederholt und später in einen etwa dreijährigen Fortführungszyklus münden.

3 Anwendungsbeispiele, Stärken, Akzeptanz

Mit der minimalen Kartiereinheit $\frac{1}{4}$ ha ist der UA hundertmal genauer als CLC (Abb. 3). Dadurch werden viele kleine Flächen, hauptsächlich Siedlungsflächen, die in CLC systematisch unterschätzt werden, korrekt erfasst. Die Abweichung beträgt gemittelt über die europäischen Großstädte etwa 5 %. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) hat einen Datenvergleich für Zwecke der Raumbeobachtung angestellt. Dem UA wird eine hohe Nützlichkeit bescheinigt, gleichwohl er nur städtische Großräume und nicht das ganze Bundesgebiet abdeckt. Anwendungsmöglichkeiten werden auch in einer Kombination mit weniger genauen, dafür flächendeckenden Datenbeständen (DLM-DE) gesehen (Hoymann 2012).

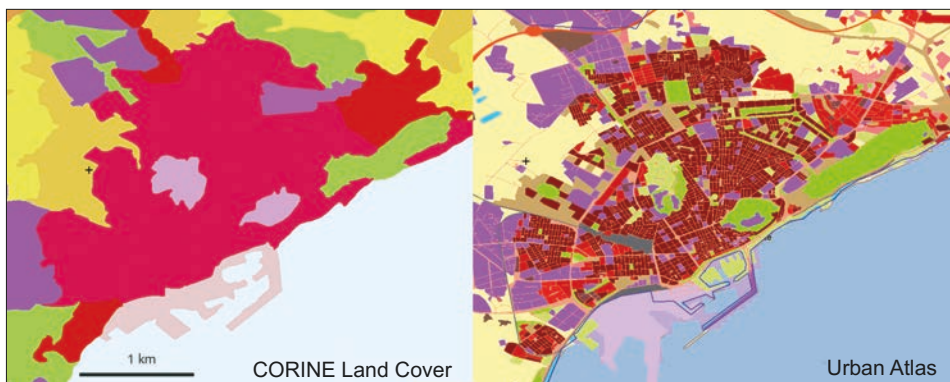


Abb. 3: Vergleich von UA und CLC am Beispiel Alicante
(Quelle: EEA Urban Atlas Map Viewer 2012, bearbeitet IÖR 2012)

Der EU kommt es vor allem auf europaweit einheitliche Geodaten an. Derer gibt es noch nicht sehr viele, wie GD-REGIO in einer kürzlich gehaltenen Präsentation ausführte: Dabei geht es durchaus auch um Entscheidungsgrundlagen für die Verteilung der Mittel aus dem Strukturhilfefonds, dem zweitgrößten Etat der EU überhaupt (Poelman 2012). Abgeleitete Indikatoren können sein: Stadtwucherung, Kompaktheit, Vulnerabilität, Anpassung an den Klimawandel oder Zugang zu städtischem Grünland (Abb. 4; Dijkstra 2011).

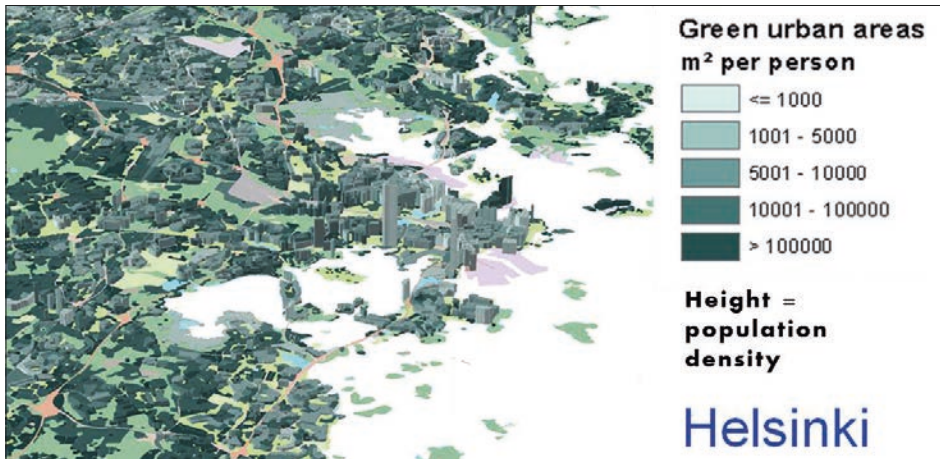


Abb. 4: Ein für die EU interessanter Indikator für nachhaltiges Stadtmanagement ist der Zugang der Bürger zu städtischem Grünland (Quelle: Poelmann 2012, Dijkstra 2011, bearbeitet IÖR 2012)

Die Einheitlichkeit des Datensatzes kann auch bei grenzüberschreitender Regionalplanung eine Stärke sein, wie Abbildung 5 zeigt. Gerade der Grenzraum um Luxemburg hat planerischen Nachholbedarf, weil die Infrastruktur mit der gewachsenen europäischen Realität der Tagespendlerströme, die etwa diejenigen von Frankfurt erreichen, nicht Schritt gehalten hat (Steinborn 2012).

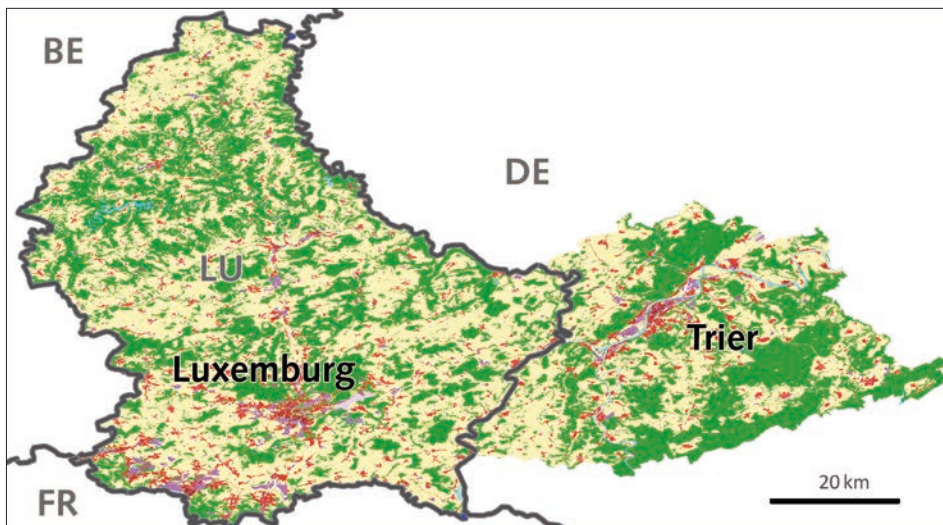


Abb. 5: Trotz begrenzter Flächendeckung stoßen manche Datensätze grenzüberschreitend aneinander und können für gemeinsame Planungen auf gleicher Datengrundlage genutzt werden, siehe Beispiel Trier-Luxemburg (Quelle: EEA Urban Atlas Map Viewer 2012, bearbeitet IÖR 2012)

Eine weitere Stärke des UA wird in seiner Aktualität bestehen, wenn erst einmal Zeitreihen verfügbar sind. Im Vorgriff darauf haben Planer der Stadt Prag auf der Basis vorhandener Luft- und Satellitenbilder den UA in acht Zeitschnitten rückwirkend ab 1938 erstellt (Čtyroký, Pochmann 2009). Trägt man die Flächenanteile der einzelnen Klassen gegen die Zeit auf, so ist es perspektivisch möglich mit Hilfe weiterer Daten und Informationen Ursachen und Einflussgrößen für die Veränderung des Landnutzungsbildes zu identifizieren (Abb. 6).

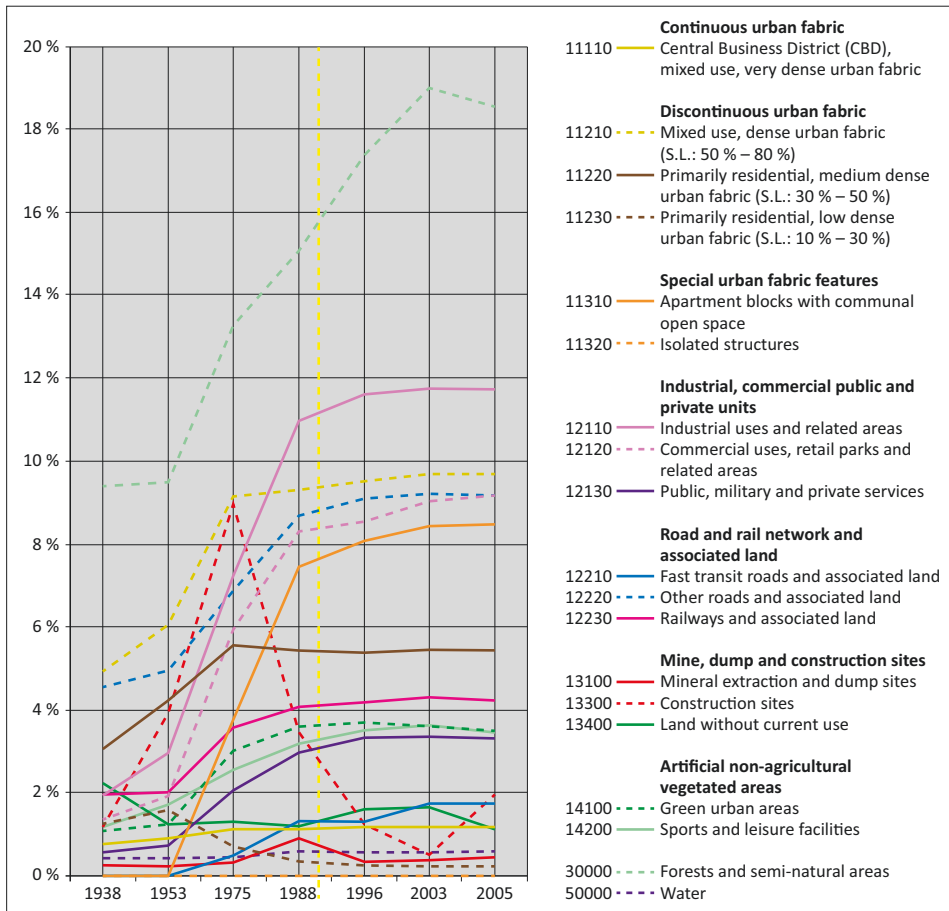


Abb. 6: Veränderungen im Landnutzungsbild einer Stadt, hier das Beispiel Prag. Die Wende von 1990 ist durch eine gelbe senkrechte Linie markiert. (Quelle: EEA Urban Atlas Map Viewer 2012, Čtyroký, Pochmann 2009, ergänzt Steinborn, bearbeitet IÖR 2012)

Die EEA verfolgt die Downloadstatistik des UA. In den zwei Jahren seit Freischaltung der Daten durch den Vizepräsidenten der EU-Kommission Tajani wurden die 310 kartierten Stadtregionen ca. 20 000 Mal heruntergeladen, die 35 deutschen Städte an die 2 000 Mal. Die deutsche Zugriffszahl liegt also im europäischen Durchschnitt. Bei der

Betrachtung der Zahlen im Einzelfall fällt auf, dass Grenzstädte über der Erwartung liegende Downloadzahlen aufweisen. Das kann bedeuten, dass dort das Interesse an europäischen Daten größer ist, muss aber noch keinen Trend markieren.

Deutsche Gebietskörperschaften, deren Planungshorizont über Kernstadtgebiete hinausgehen, wie z. B. Regionalverbände, beginnen mit dem UA zu arbeiten. Zunehmend wird er auch in städtische Geoportale eingestellt. Den Anfang machte Wuppertal, wo er überlagerbar mit anderen Geodaten, z. B. der Digitalen Grundkarte 1:5 000, präsentiert wird, sodass sogar Adressen suchbar werden (Wuppertaler Umwelt und Geodatenportal 2012).

Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass über das allgemeine Land-Use-Portal der EEA noch weitere Datensätze aus GMES heruntergeladen werden können, die ergänzend zum UA verwendbar sind. Z. B. ist flächendeckend für ganz Europa und Türkei ein Datensatz zur Bodenversiegelung demnächst in drei Zeitschnitten vorhanden (2006, 2009, gepl. 2012), dessen kleinste Kartiereinheit 1 ha beträgt. An weiteren Themen in dieser Auflösung wird gearbeitet: Landwirtschaft, Forsten, Wasser und Feuchtgebiete.

4 Ausblick

Forschungsarbeiten im Rahmen GMES schließen ein weiteres interessantes Thema ein, nämlich Bodenbewegungen in Städten, welche mit Radarinterferometrieverfahren in der Größe von Millimetern bestimmt werden können. Durch Überlagerung entstehen so Gefährdungskarten, die Auskunft über die Zahl der exponierten Menschen geben. Leider lässt das Volumen des PanGeo-Projekts nur die Bearbeitung von zwei Städten pro EU-Mitgliedsland zu (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2012).

Eine weitere Qualitätssteigerung des UA wird sich durch die neue Satellitengeneration ergeben, die durchweg Bodenauflösungen von 50 cm und besser erreicht. Bei Verwendung solcher Daten in späteren Nachführungszyklen wird die Detailerkennbarkeit und damit die Klassifikationsgüte noch verbessert (Astrium und European Space Imaging).

Für die experimentelle Nutzung sei abschließend auf nationale und EU-Förderprogramme (GMES 2012) verwiesen.

Zur Bedeutung des UA äußerten sich Raumplanungswissenschaftler kürzlich auf der AGILE-Konferenz wie folgt: *In conclusion the availability of such a massive dataset for almost all urban cities in Europe, developed with the same standards might revolutionize the field of urban studies and research thus leading to a more sustainable future* (Prastacos, Chrysoulakis, Kochilakis 2012).

5 Literatur

Astrium: Pleiades imagery.

<http://www.astrium-geo.com/en/19-gallery?img=5302&search=gallery&type=0&sensor=0&resolution=0&continent=185&application=0&theme=0>

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2011): PanGEO. www.bgr.bund.de/DE/Themen/GG_Fernerkundung/Projekte/laufend/PanGeo.html (Zugriff: 24.08.2012).

Čtyroký, J.; Pochmann, M. (2009): Urban Atlas for Urban Planning in Prague. eEnvironment conference. Prague. <http://www.e-envi2009.org/presentations/S4/Ctyroky.pdf> (Zugriff: 24.08.2012).

Dijkstra, L. (2011): The Urban Atlas. Plan4all final conference.

<http://www.plan4all.eu/simplecms/?menuID=3&action=article&presenter=Article> (Zugriff: 24.08.2012).

Entscheidung des Rates vom 6. Oktober 2006 über strategische Kohäsionsleitlinien der Gemeinschaft.

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2007/osc/l_29120061021de00110032.pdf (Zugriff: 24.08.2012).

European Environment Agency (2002): Towards an urban atlas: Assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas – Samples from the Murbandy/Moland database.

http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2002_30 (Zugriff: 24.08.2012).

European Space Imaging: WorldView-2.

http://eospaceimaging.com/static/images/files/pdf/2011_WV2_Capacity_WEB.pdf

Europäische Kommission (2012): Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction (Zugriff: 24.08.2012).

Hoymann, J. (2012): Neuere Flächennutzungsdaten zur Modellierung von Landnutzungsänderungen. Schriftenreihe BBSR-kompakt (im Erscheinen).

GMES – Global Monitoring for Environment and Security (2012):

<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/space/gmes/> (Zugriff: 24.08.2012)
<http://www.d-gmes.de/> (Zugriff: 24.08.2012).

Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2006): Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament über eine thematische Strategie für die städtische Umwelt. Brüssel. (KOM[2005] 718).

Poelman, H. (2012): The use(fulness) of geographic information in EU Regional Policy, EUROGI Member Day March 2012.

<http://www.eurogi.org/downloads/file/157-the-use-fulness-of-geographic-information-in-eu-regional-policy-hugo-poelman-dg-regional-policy-regiogis.html> (Zugriff: 24.08.2012).

- Prastacos, P.; Chrysoulakis, N.; Kochilakis, G. (2012): Urban Atlas, land use modelling and spatial metric techniques. AGILE conference.
<http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa11/e110830aFinal01406.pdf>
(Zugriff: 24.08.2012).
- Steinborn, W. (2012): Borderline Cases. GEOconnexion International Magazine 11/6/2012, 41-42.
- Umweltbundesamt Österreich (2012): CORINE Land Cover und andere Quellen.
<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/raumordnung/flaechennutzung/corine/> (Zugriff: 24.08.2012).
- Wuppertaler Umwelt und Geodatenportal (siehe Urban Atlas im Menu „Basisdaten“).
<http://geoportal.wuppertal.de> (Zugriff: 24.08.2012).