



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



## Übersicht, Vergleich und Nutzungsmöglichkeiten

Flächennutzungsdaten sind eine Grundlage für die Bearbeitung raumordnerischer oder umweltrelevanter Fragestellungen. Seit kurzem stehen neue räumliche Flächennutzungsdatensätze zur Verfügung, die in dieser Broschüre vorgestellt und verglichen werden, um einen geeigneten Flächennutzungsdatensatz für die räumliche Simulation von Flächennutzungsänderungen zu identifizieren. Es zeigt sich, dass hinsichtlich räumlicher und thematischer Auflösung in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt wurden und auch für die Zukunft erwartet werden dürfen. Der folgende Beitrag umfasst:

- *eine Übersicht über verfügbare Flächennutzungsdaten*
- *den Vergleich der Flächennutzungsdaten*
- *die Nutzung der Daten für das Projekt CC-LandStraD*

## Neuere Flächennutzungsdaten

## Auf ein Wort

Daten zur Flächennutzung dienen als Grundlage für die Beantwortung zahlreicher raumordnungs- und umweltrelevanter Fragen. Die Entwicklung der Bodennutzung ist zum Beispiel ein wichtiger Indikator im Nachhaltigkeitsbericht der Bundesregierung. Neben dem rein quantitativen Flächen-Monitoring wird vor allem von Umweltverbänden auch eine stärkere Beobachtung der qualitativen Entwicklung gefordert. Diese ist besonders wichtig, da die durch Siedlungs- und Verkehrsfläche in Anspruch genommene Fläche räumlich ungleich verteilt und unterschiedlich stark versiegelt ist.

Ein solches differenziertes, quantitatives und qualitatives Monitoring der Flächennutzung erfordert neben der aktuellen Flächenerhebung auf administrativer Ebene auch räumlich tiefer gegliederte Datensätze, damit Schlussfolgerungen zum Landnutzungsmuster möglich werden. In den vergangenen Jahren sind drei neue Datensätze entstanden, die sich für bundesweite Auswertungen eignen: Corine Land Cover 2006, GMES Urban Atlas 2006 und das DLM-DE 2009.

Darüber hinaus stellen die neuen Flächennutzungsdaten auch eine unerlässliche Quelle für die Beantwortung von Fragen in den Umweltwissenschaften dar. Im Rahmen des BMBF-geförderten inter- und transdisziplinären Forschungsverbundes CC-LandStraD wird zum Beispiel untersucht, welche Landmanagementstrategien einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung leisten können. Dazu ist die Modellierung von Veränderungen der Flächennutzung ein wichtiges Analyseinstrument, für das aktuelle und detaillierte Daten zur Flächennutzung Voraussetzung sind.

Die vorliegende Ausgabe der BBSR-Analysen KOMPAKT stellt sowohl neue Datensätze zur Flächennutzung als auch bekannte Datenquellen vor und vergleicht sie miteinander. Dabei wird unter anderem geprüft, inwieweit sich die Abbildung bestimmter Nutzungsarten verbessert hat. Der Fokus liegt hier zunächst auf den urbanen Nutzungsarten.

Eine spannende Lektüre wünscht Ihnen



(Direktor und Professor Harald Herrmann)

### Autorin

Dr. Jana Hoymann  
Referat I 5  
Verkehr und Umwelt

# Übersicht über verfügbare Flächennutzungsdaten

Neue Flächennutzungsdaten weisen eine bessere räumliche und thematische Auflösung auf.

Für Deutschland stehen verschiedene Flächennutzungsdaten zur Verfügung. Sie unterscheiden sich u. a. in ihrer räumlichen, thematischen und zeitlichen Auflösung, sowie in ihrer Erhebungsquelle und ihrem Verwendungszweck.

Hier werden frei verfügbare Daten bzw. offizielle Datensätze des Bundes und der Länder betrachtet; kommerzielle Landnutzungsdaten werden nicht einbezogen<sup>1</sup>. Von den zehn geprüften Datensätzen, die in Tabelle 2 aufgelistet sind, wurden nach einer vorgeschalteten Analyse folgende Daten detailliert untersucht:

- Corine Land Cover
- GMES Urban Atlas
- ATKIS Basis DLM
- DLM-DE

Darüber hinaus wird auch die bisherige Haupt-Datenquelle für bundesweites Flächenmonitoring, die „Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung“ beleuchtet und eine Kombination der Datensätze Urban Atlas und DLM-DE geprüft.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die für die vorliegende Arbeit betrachteten und relevanten Merkmale:

Tabelle 1

Übersicht über die erhobenen Merkmale der Datensätze	
Merkmal	Erläuterung
Jahr	Erhebungsjahr. Dies ist in der Regel ein mittleres Jahr, wenn die zugrunde liegenden Satellitenbildinformationen aus einem Zeitraum mehrerer, aufeinander folgender Jahre stammen.
Zuständigkeit	Institutionen, welche die Ausgangsdaten verarbeiten bzw. den Landnutzungsdatensatz bereitstellen / in Auftrag gegeben haben (sind nicht unbedingt identisch).
Hauptdatenquelle	Datenquelle, aus denen die Landnutzungsinformationen erhoben werden. Dies sind oft Satellitenbild- oder Luftbildinformationen.
Weitere Datenquellen	In der Regel werden neben den Hauptdatenquellen Sekundärinformationen wie z. B. topographische Karten für die Erstellung der Landnutzungsdatensätze hinzugezogen.
Maßstab	Maßstab, in dem ausgewertet wird. Die Hauptdatenbasis lässt oft verschiedene Maßstäbe zu.
Räumliche Auflösung	Die räumliche Auflösung gibt an, ab welcher Mindestgröße Elemente erfasst werden.
Thematische Auflösung	Die thematische Auflösung gibt an, wie viele verschiedene Typen von Landnutzungen unterschieden werden. Die thematische Auflösung ist in der Regel nicht übereinstimmend zwischen verschiedenen Datensätzen.
Zeitliche Aktualisierung	Turnus, in dem die Landnutzungsdaten aktualisiert werden.
Kosten	Kosten, die bei der Beschaffung der Daten anfallen.
Ziel der Erhebungen	Zweck der Erhebung. Daraus ergeben sich Erklärungen für das verwendete Datenmodell, die räumliche und inhaltliche Auflösung der Daten. Beispiele sind z. B. konsistente Flächenabdeckungen, Datengrundlagen für den Naturschutz.
Datenmodell	Das Datenmodell gibt an, ob die Landnutzungsinformationen überlappungsfrei oder mit Überlappung vorliegen, ob die Landnutzungstypen hierarchisch strukturiert sind und wie Informationen zu den Landnutzungstypen gespeichert sind.
Diskutierte Vor- und Nachteile	In der einschlägigen Fachliteratur werden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Landnutzungstypen diskutiert. Die Diskussion kann einen wichtigen Anhaltspunkt für die Beurteilung ihrer Verwendbarkeit für die Landnutzungsmodellierung in Deutschland geben.

(1) Die Daten der Biotoptypenkartierung, die räumlich und thematisch sehr detailliert sein können, fallen ebenfalls aus der Betrachtung heraus, da die Erhebungsmethodik in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich ist und somit kein konsistenter deutschlandweiter Datensatz zur Verfügung steht. Des Weiteren haben die Bundesländer unterschiedliche Aktualisierungszyklen. Eine sehr interessante Datenquelle sind räumliche Informationen über Verteilung unterschiedlicher Gebäudetypen, wie sie mit der Software SEMENTA am IÖR erstellt werden können. Bisher gibt es hier allerdings nur ganz wenige Fallstudien und keine flächendeckenden Datensätze für Deutschland.

Tabelle 2

Übersicht über die Flächennutzungsdatensätze									
Datensatz	Zuständigkeit	Kosten	Hauptdatenquelle	Weitere Datenquellen	Aktuellstes Erhebungsjahr	Zeitliche Aktualisierung	Maßstab	Räumliche Auflösung	Thematische Auflösung
Corine Land Cover	UBA, DLR-DFD	Freier Download über EEA, bzw. Abgabe durch DLR-DFD	IMAGE2006 bestehend aus SPOT-4 HRV, SPOT-5 HRV und IRS-P6 LISS-III mit 20m Auflösung	FTS Sealing, GSE Forrest, De-Cover, LUCAS2000, LUCAS2006, Ortholuft-bildprodukte der Landesvermessungsämter, Google-Maps, GoogleEarth, Stadtpläne	2006	1990, 2000, 2006	1:100 000	25 ha für Flächen, 5 ha für Veränderungen, 100 m für lineare Flächen	37 Nutzungsarten
GMES Urban Atlas	EEA	Freier Download über EEA	Spot-5, Formosat-2, KompSAT-2 und ALOS	Topographische Karten im Maßstab 1:50 000, COTS navigation data for the road network, FTS Sealing, Google Earth, Stadtpläne	2006	Geplant alle 3 bis 5 Jahre, geplant für 2012	1:10 000	0,25 ha für urbane Klassen, sonst 1 ha, 10 m für lineare Elemente	19 Nutzungsarten
ATKIS Basis DLM	BKG	162 000 Euro (alle Ebenen für Deutschland)	DTK25, ATKIS Basis DLM	Laufend	Laufend	5-jähriger Turnus, aber nicht einheitlich in ganz Deutschland (keine festen Stichtage)	(1:5 000 bis) 1:25 000	0,1 – 1 ha	190 sich teilweise überlagernde Objektarten
DLM-DE	BKG	Für die Zwecke des Bundes ohne Kosten	ATKIS-Basis DLM bzw. Luftbilder mit weniger als 0,5 m räuml. Auflösung	FTS Sealing GSE-Forrest aus der GMES Initiative	2009	Geplant für Aktualisierung Corine Land Cover	1:25 000	0,1 – 1 ha	37 Nutzungsarten
Sementa	IÖR		DTK25, ATKIS Basis DLM	2006	2006	in Abhängigkeit der Inputdaten	1:25 000 basierend auf den Inputdaten		
Biotypen- und Nutzungskartierungen	Landesumweltämter		CIR-Luftbilddaten, Ortho-fotos	variabel	variabel	unregelmäßig, teilweise über 10 Jahre alt	1:10 000		
LaND25	Infoterra		Landsat 7 ETM+	2001	2001	bis zu 1:25 000 geeignet	bis zu 1:25 000 geeignet	25 m	21 Nutzungsarten
Euromap	Euromap		IRS-P6 Ressourcensat-1 LISS-III	2006	2006	jederzeit möglich	1:25 000	25 m, 0,25 ha Erfassungsmaßstab	22 Nutzungsarten
GLOBCOVER	ESA		Envisat (Medium Resolution Imaging Spectrometer MERIS)	2009	2009	verschiedene Sensoren an Bord von Envisat		300 m	20 Nutzungsarten
Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung	STABULÄ	Freier Download bis Kreisebene; Statistik lokal für Gemeindedaten 74 Euro	Liegenschaftskataster der Bundesländer	2010	2010	1992, 1996, 2000, 2004, 2008, alle 4 Jahre, Siedlungs- und Verkehrsfläche jährlich seit 2000	Kein räumlicher Datensatz	Informationen liegen für administrative Einheiten vor: Gemeinden, Landkreise, Bundesländer	Mindestveröffentlichungsprogramm: 8 Nutzungsarten der 100er Position, 11 Nutzungsarten der 10er Position.

ALOS: Advanced Land Observing Satellit  
 ATKIS: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem  
 BKG: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie  
 CIR: Color-Infrarot-Luftbild  
 COTS navigation data: commercial off-the-shelf  
 DLM-DE: Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland  
 DLR-DFD: Deutsches Fernerkundungszentrum im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt  
 DTK25: Digitale Topographische Karte 1:25.000  
 EEA: European Environmental Agency (Europäische Umweltagentur)  
 ESA: European Space Agency (Europäische Weltraumorganisation)  
 FTS: Fast Track Service  
 GMES: Global Monitoring for Environment and Security  
 GSE: GMES Service Element  
 IÖR: Leibnitz Institut für ökologische Raumentwicklung  
 IRS-P6 LISS-III: Indian Remote Sensing satellite P6 – Linear Imaging Self-Scanning System III  
 Landsat 7 ETM+: Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper+  
 LUCAS: Land use and land cover survey tool der EEA  
 SPOT-4/-5 HRV: Satellite Pour l'Observation de la Terre – 4 High Resolution Visible  
 UBA: Umweltbundesamt  
 STABULÄ: Statistische Ämter des Bundes und der Länder

Tabelle 2 gibt einen Kurzüberblick über mögliche Landnutzungsdatensätze.

## Corine Land Cover

Corine Land Cover ist ein europaweit harmonisierter Datensatz zur Landnutzung und Landbedeckung auf Basis von Satellitendaten im Maßstab 1:100000. Die Ersterfassung fand für das Jahr 1990 statt und basierte auf Satellitenbildern aus den Vegetationsperioden der Jahre 1989 bis 1992<sup>2</sup>. Für die erste Aktualisierung im Jahr 2000 wurden ebenfalls Satellitendaten aus den Jahren 1999 bis 2001 herangezogen (Mohaupt-Jahr; B. 2004). Die zweite Aktualisierung erfolgte für das Jahr 2006. Dafür wurden Satellitenszenen aus den Jahren 2005 bis 2007<sup>3</sup> genutzt. Zur besseren Differenzierung, vor allem von landwirtschaftlichen Flächen, wurden Daten verschiedener Zeitpunkte der Vegetationsperioden genutzt. Für die Ersterfassung beträgt die kleinstmögliche Fläche 25 ha. Lineare Elemente bedürfen einer Breite von mindestens 100 m. Für die Aktualisierungen gilt jedoch, dass Veränderungsflächen ab 5 ha erfasst werden (Keil, M.; Bock, M.; Esch, T, et al. 2010).

Von den europaweit 44 Landnutzungsklassen sind 37 in Deutschland zu finden. Diese sind hierarchisch und überlappungsfrei in drei Stufen strukturiert und unterscheiden die Sektoren urbane Fläche, Landwirtschaft, Wald und naturnahe Vegetation, Feuchtgebiet und Wasser.

Corine Land Cover eignet sich besonders für großräumige Untersuchungen, bei denen der Datensatz nicht an der Staatsgrenze endet. Mit Corine Land Cover wurden in zahlreichen europäischen und regionalen grenzübergreifenden Studien Aussagen über die Veränderung der Landnutzung und Landbedeckung getroffen. So dienten die Daten auf europäischer Ebene als Grundlage für die Analyse der Landschaftszerschneidung, der Entwicklung grüner

Infrastrukturen oder der Beurteilung des Ausmaßes der Suburbanisierung (EEA 2006a, EEA 2006b, EEA 2011a, EEA 2011b).

Im Elbe-Einzugsgebiet wurden Corine Land Cover Daten bei einer Untersuchung zu den Auswirkungen des globalen Wandels auf den Wasserhaushalt eingesetzt (Hoymann, J. 2010; Conradt, T.; Koch, H.; Hattermann, F. F., et al. 2012) und ebenso in mehreren Szenariostudien zur künftigen Flächennutzungsentwicklung verwendet (EEA 2007; Lavalle, C.; Baranzelli, C.; Batista e Silva, F., et al. 2011).

In den genannten Studien wurden Vor- und Nachteile des Datensatzes ausführlich diskutiert. Hier werden beispielhaft Schwierigkeiten mit dem groben Erfassungsmaßstab in urbanen Gebieten dargestellt: Es werden die Nutzungsarten „Flächen durchgängig städtischer Prägung“ mit einem Anteil versiegelter Fläche von mehr als 80 % sowie „nicht-durchgängig städtischer Prägung“ und „Industrie- und Gewerbeflächen“ unterschieden. Grundsätzlich enthalten die urbanen Flächen vor allem Wohnbebauung. Auf Grund des relativ groben Erfassungsmaßstabs fallen allerdings auch zahlreiche Objekte aus den Bereichen Gewerbe, Industrie, Verkehr und Erholungsflächen in diese Kategorien, da sie eine Mindestgröße von 25 ha nicht erreichen. Somit werden jeweils nur sehr große Gewerbe- und Logistikflächen oder Erholungsflächen separat ausgewiesen.

(2) Aufgrund von Wolken ist es nicht möglich ganz Europa mit Satellitenbildern aus einem einzigen Jahr abzudecken. Daher werden ergänzend Daten aus den Vor- und Folgejahren genutzt.

(3) Die Erfassung erfolgte durch die Sensoren SPOT-4 HRV, SPOT-5 HRV und IRS-P6 LISS-III

## GMES Urban Atlas

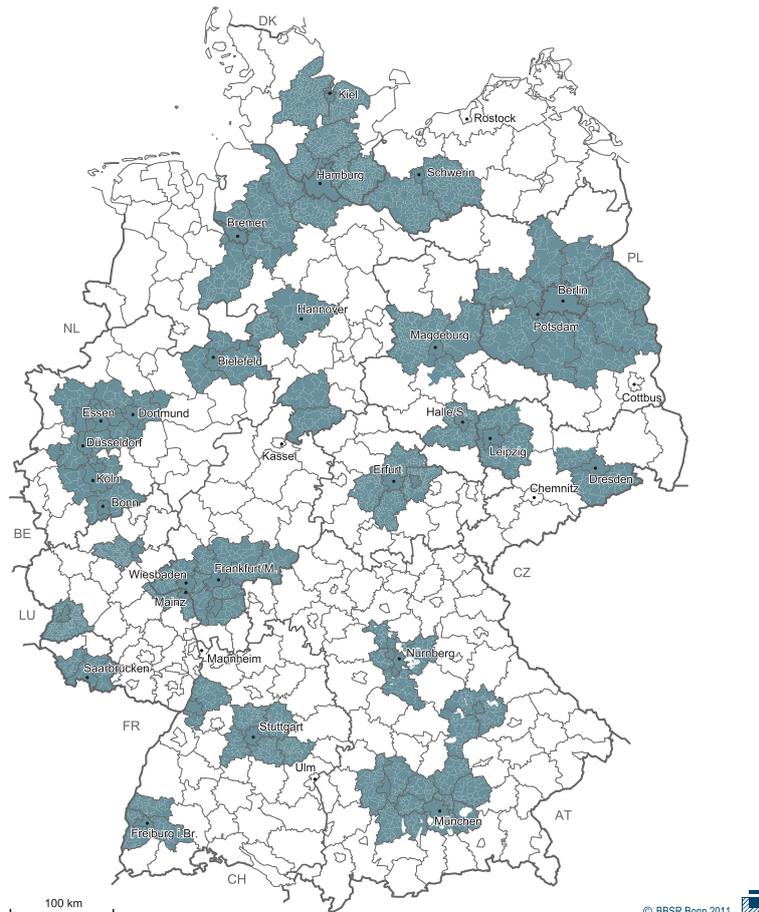
Zur besseren Differenzierung der urbanen Flächen in Corine Land Cover wurde von der GMES Initiative (Global Monitoring for Environment and Security), basierend auf den für Corine Land Cover verwendeten Satellitendaten, der Urban Atlas entwickelt, ein hoch aufgelöster Datensatz für große europäische Stadtregionen. Derzeit steht er für 305 europäische Stadtregionen zur Verfügung, 35 davon in Deutschland (EEA 2012) (Abb. 1).

Der Urban Atlas fügt sich in die Nomenklatur von Corine Land Cover ein, er ist aber räumlich und thematisch stärker differenziert. Dazu dient eine vierte Hierarchiestufe, die vor allem die Flächen der städtischen Prägung stärker nach ihrer baulichen Dichte differenziert. Inhaltlich werden die Gebiete „nicht durchgängig städtischer Prägung“ in fünf Kategorien unterschiedlicher Dichte/Versiegelung unterteilt. Zudem werden drei Typen von Verkehrsinfrastruktur unterschieden. Als Sekundärdatenquellen wurden der Fast Track Service Sealing Layer verwendet, der ebenfalls aus der GMES Initiative stammt, Daten zur Verkehrsinfrastruktur und topographische Karten. Auch im Urban Atlas sind die Landnutzungsklassen überlappungsfrei. Im Gegensatz zu Corine Land Cover beträgt die räumliche Auflösung innerhalb der urbanen Klassen 0,25 ha und in den anderen Klassen 1 ha. Lineare Elemente werden mit einer Mindestersfassung von 10 m deutlich besser abgebildet als in Corine Land Cover (EEA 2010).

Der Urban Atlas, der erstmals für das Erfassungsjahr 2006 zur Verfügung steht, ermöglicht die Analyse der Entwicklung von Siedlungs- und Verkehrsflächen. Damit können Beiträge zu vielen umwelt- und planungsrelevanten Themen erfolgen. Gleichzeitig können – in Abhängigkeit von der Qualität der Daten – Innenentwicklungspotentiale vor allem auf Brachflächen identifiziert werden, da eine

Abbildung 1

Abdeckung des GMES Urban Atlas in Deutschland



### Legende

- Urban Atlas Gebiete
- Landkreise

Datenbasis: Laufende Raumbeobachtung des BBSR  
Geometrische Grundlage: BKG, Gemeinden, 31.12.2009

gesonderte Klasse für ungenutztes Land ausgewiesen wird.<sup>4</sup>

## ATKIS Basis DLM

ATKIS, das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem, ist ein Projekt der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV). Durch den Datensatz, das ATKIS Basis DLM, werden, ergänzend zu den traditionellen topographischen Landeskartenwerken, datenverarbeitingsfähige, digitale Erdoberflächenmodelle öffentlich-rechtlich bereitgestellt. Die topographischen Objekte der Landschaft sind in 190 Objektarten gegliedert. Sie beinhalten Flächen-, Linien- und Punktinformationen und überlagern sich teilweise. Die Objektarten können durch weitere Attribute

differenziert werden. Das Basis DLM findet in einem Maßstabsbereich von 1:10 000 bis 1:30 000 Anwendung.

Die Datenerhebung erfolgt laufend bei den Landesvermessungsämtern und findet durch Einmessung der veränderten Flächen und die Auswertung von digitalen Orthofotos<sup>5</sup> statt. Dabei soll sichergestellt werden, dass alle Gebiete innerhalb von fünf Jahren aktualisiert werden. Dieser Zyklus soll sich künftig verkürzen. Durch die laufende Aktualisierung gibt es keine genaue Zustandsbeschreibung der Landnutzung zu einem bestimmten Zeitpunkt. Mit der Einführung des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) soll aber zumindest eine Historienverwaltung eingeführt werden, die es ermöglicht, auch zurückliegende Situationen zu

rekonstruieren. Teilweise obliegt es den Ländern, in welcher thematischen Tiefe ATKIS geführt wird. Dies hat zur Folge, dass einzelne Objektarten lückenhaft sind und nicht für ganz Deutschland vorliegen.

Auch ATKIS-Daten werden zum kleinräumigen Monitoring von Flächenutzungsänderungen, vor allem von Urbanisierungsprozessen, herangezogen (z. B. Meinel, G.; Gössel, J.; Heber, B., et al. 2000).

## DLM-DE

Mit dem Digitalen Landschaftsmodell für die Zwecke des Bundes (DLM-DE) hat das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) in Kooperation mit dem Umweltbundesamt einen Datensatz entwickelt, der künftig die Basis für die Aktualisierung der Corine Land Cover darstellen wird. Das DLM-DE basiert auf der Geometrie des ATKIS Basis DLMs. Für den vorliegenden Datensatz wurden die ATKIS Objekte mit dem Bearbeitungsstand April 2009 verwendet. Um eine Vergleichbarkeit mit dem Datenmodell der Corine Land Cover zu erzielen, musste ein flacher, überlappungsfreier Datensatz geschaffen werden. Dafür wurden die ATKIS-Objektarten in die Corine Nomenklatur übersetzt. Diese semantische Übersetzung ist allerdings nicht immer eindeutig und bedarf Expertenwissen. Im nächsten Schritt wurde dieser flache Datensatz mit Hilfe von Satellitendaten aktualisiert. Dazu wurde Bildmaterial der Systeme RapidEye und DMC (Disaster Monitoring Constellation) der Jahre 2009 und 2010 verwendet, wobei die Mindestkartierfläche für Änderungen und Korrekturen innerhalb eines ATKIS-Polygons 1 ha beträgt. Das Vorgehen wurde bereits 2006 in einer Machbarkeitsstudie im Rahmen der Aktualisierung von Corine erarbeitet (Arnold, S. 2009).

Der vorliegende Bearbeitungsstand stellt nun eine räumlich hoch aufgelöste Basis für die künftige Aktuali-

sierung der Corine Land Cover dar. Zu beachten ist allerdings, dass die Zeitreihenfähigkeit der Corine Land Cover durch den Methodenwechsel nicht mehr gegeben ist (Keil, M.; Metz, A.; Bock, M., et al. 2010). Es wird jedoch derzeit ein Backdating diskutiert, das eine Vergleichbarkeit der älteren Corine Land Cover-Daten mit einem aus dem DLM-DE abgeleiteten Datensatz ermöglichen soll. Auf Grund der Neuheit des Datensatzes liegen noch keine weiteren Anwendungsbeispiele vor.

## Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung

Die Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung dient als Referenz für bundesweit flächendeckende Landnutzungsdaten. Die Datenbasis ist das amtliche Liegenschaftskataster, aus dem die Daten sekundärstatistisch gewonnen werden. Informationen zu verschiedenen Flächennutzungen werden von der Gemeindeebene aufwärts für verschiedene administrative Ebenen aufbereitet.

Die Erhebungsgrundlage wird derzeit auf das amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) umgestellt. Damit findet langfristig auch eine Harmonisierung mit dem Datenbestand von ATKIS statt. Dieser Prozess läuft in den Bundesländern bereits. Durch die Änderungen der Erhebungsgrundlage und -methode ist allerdings die Aussagekraft von Zeitreihen vor allem während der Umstellungsphase beeinträchtigt. Zukünftig wird eine Verbesserung von Zeitreihenanalysen und der länder-übergreifenden Nutzungsartenzuordnung erwartet. Die Nomenklatur der Flächenerhebung ist hierarchisch gegliedert und umfasst 230 Nutzungsarten, die jedoch bisher nur in wenigen Bundesländern vollständig genutzt werden (Deggau, M. 2009). Herausgegeben wird die Flächenerhebung von den Statistischen Landesämtern und dem Statistischen Bundesamt.

## Kombination aus Urban Atlas und DLM-DE

Für Analysen im Rahmen des Forschungsprojekts CC-LandStraD wurde ein weiterer Datensatz aus DLM-DE und Urban Atlas generiert, der die Vorteile der Beiden kombinieren soll. Beide weisen eine räumliche Auflösung von 1 ha oder höher auf. Gleichzeitig differenzieren sie verschiedene Nutzungsbereiche unterschiedlich tief, so dass bei Kombination der beiden Datensätze jeweils die höhere thematische Auflösung genutzt werden kann: Die urbanen Landnutzungen werden durch den Urban Atlas und die nicht urbanen Landnutzungen durch das DLM-DE abgedeckt. Geometrische Ungenauigkeiten ergeben sich, da die urbanen Flächen nicht in beiden Datensätzen exakt deckungsgleich sind (siehe hierzu auch die Ausführungen zu Abb. 4).

(4) Eine Eignungsprüfung des Urban Atlas als Datengrundlage für ein Monitoring von Brachflächen ist Teil des laufenden BBSR-Ressortforschungsprojekts „Innenentwicklungspotentiale“.

(5) Orthofotos sind maßstabsgetreue und verzerrungsfreie Abbildungen der Erdoberfläche aus Luft- oder Satellitenbildern.

## Vergleich der Flächennutzungsdaten

Der Urban Atlas bildet urbane Nutzungsarten sehr detailliert ab. Mit diesem Datensatz werden auch Verkehrsflächen räumlich abgebildet.

Im folgenden Abschnitt werden die Landnutzungsdatensätze hinsichtlich ihrer thematischen und räumlichen (geometrischen) Übereinstimmung untersucht. Für eine quantitative Auswertung wurde dafür zunächst allen Datensätzen die Nomenklatur von Corine Land Cover zugeordnet, da diese die thematisch grösste Auflösung aufweist. Im Fall der ATKIS Objektarten erfolgte diese Zuordnung bereits im Rahmen der Erstellung des DLM-DE (siehe Seite 7). Aus diesem Grund wird der ATKIS Datensatz nicht gesondert quantitativ untersucht, sondern stattdessen nur das DLM-DE verwendet.

### Gegenüberstellung der Flächennutzungsdaten

Einen ersten Eindruck über die Ähnlichkeit aber auch Unterschiede der räumlichen und thematischen Auflösung der verschiedenen Datensätze gibt Abbildung 2. Im gleichen Raumausschnitt wurden ATKIS, DLM-DE, GMES Urban Atlas und Corine Land Cover gegenübergestellt. Hervorzuheben ist, dass ATKIS, DLM-DE und Urban Atlas auf der gleichen Basisgeometrie beruhen<sup>6</sup>. Der Urban Atlas nutzt die aus ATKIS abgeleiteten, topographischen Karten als Sekundärdatenquelle. Dies erlaubt theoretisch einen sehr detaillierten Vergleich einzelner Objekte. Durch die bessere räumliche Auflösung gegenüber Corine Land Cover werden Strukturen innerhalb bebauter Gebiete deutlich differenzierter abgebildet. Dies trifft vor allem auf städtische Grünflächen, Gewerbeflächen und am Beispiel des Urban Atlas auch auf Verkehrsflächen zu. Darüber hinaus differenziert der Urban Atlas bebaute Flächen nach ihrem Versiegelungsgrad. Auch für zahlreiche Nutzungsarten in ATKIS (z. B. Wohnbaufläche, Fläche gemischter Nutzung) wird ein ergänzendes Attribut zur Offenheit

der Bebauung geführt. Die Abbildung verdeutlicht außerdem, dass für das DLM-DE eine Mindestkartierfläche von 1 ha eingeführt wurde und dadurch sehr kleine Objekte generalisiert werden.

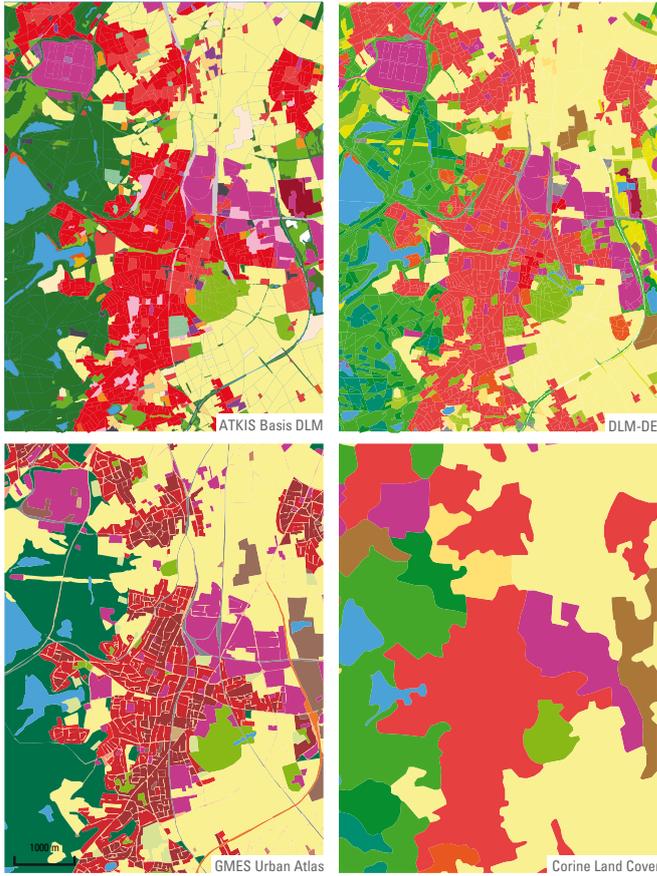
Abbildung 3 zeigt einen detaillierten Vergleich eines Ausschnitts von Bonn. Die Nomenklaturen von Corine Land Cover und Urban Atlas sind zwar grundsätzlich konsistent, können im Detail aber doch zu unterschiedlichen Interpretationsergebnissen führen. Das Poppelsdorfer Schloss mit den angeschlossenen Gewächshäusern des Botanischen Gartens als öffentliches Gebäude ist in ATKIS und dementsprechend im DLM-DE anders dargestellt, als im Urban Atlas. Dies macht ein Vergleich mit Luftbildern des BKG deutlich. Der Bereich ist durch einen grauen Rahmen markiert. Die Ursache dafür liegt in unterschiedlichen Zuordnungsverfahren bei der Klassifikation der Nutzungsarten. Die für die Darstellung von ATKIS und DLM-DE verwendete Nomenklatur von Corine Land Cover definiert botanische Gärten als städtische Grünflächen und landwirtschaftliche Gebäude als Industrie- und Gewerbeflächen (einschließlich öffentlicher Gebäude). Im Urban Atlas hingegen werden Gebäude in Parks generell den Industrie- und Gewerbeflächen zugeordnet.

### Geometrischer Vergleich

Zum weiteren Vergleich wurden die Datensätze des Urban Atlas, des DLM-DE und der Corine Land Cover für die Städtereionen des Urban Atlas überlagert und miteinander verschnitten. Über die Anteile der Fläche gleicher und unterschiedlicher Nutzungsart können dann ggf. Rückschlüsse auf Abweichungen gezogen werden. Die überlagerten Datensätze stimmen geometrisch nicht immer exakt überein, wodurch viele Splitter-

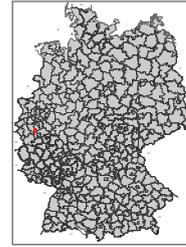
(6) Die Basisgeometrie der Sekundärdaten des Urban Atlas für alle europäischen Länder wird den Teleatlas-Daten entnommen. Für Deutschland stammen diese wiederum von den Vermessungsämtern. In anderen europäischen Ländern kann die Datenquelle von Teleatlas eine andere sein.

Abbildung 2



**Räumliche und thematische Auflösung verschiedener Flächennutzungsdatensätze**

- Siedlung
- Industrie
- Vegetation
- Landwirtschaft
- Wasser



Datenbasis: CORINE Land Cover (CLC2006): Umweltbundesamt, DLR-DFD 2009;  
 ATKIS Basis DLM:  
 GeoBasis-DE / BKG 2012; GMES Urban Atlas: Directorate-General Enterprise and Industry, Directorate-General for Regional Policy  
 Geometrische Grundlage: BKG, Gemeinden, 31.12.2009

© BBSR Bonn 2012

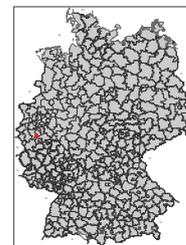


Abbildung 3



**Detaillierter Vergleich einzelner Objekte in verschiedenen Landnutzungsdatensätzen**

- Siedlung
- Industrie
- Vegetation
- Wasser



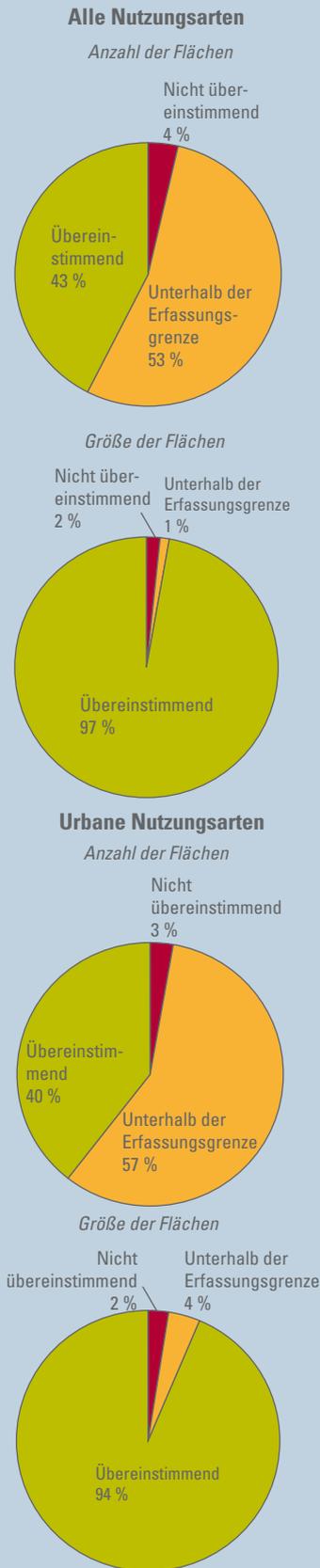
Datenbasis: CORINE Land Cover (CLC2006): Umweltbundesamt, DLR-DFD 2009;  
 ATKIS Basis DLM:  
 GeoBasis-DE / BKG 2012; GMES Urban Atlas: Directorate-General Enterprise and Industry, Directorate-General for Regional Policy  
 Geometrische Grundlage: BKG, Gemeinden, 31.12.2009

© BBSR Bonn 2012



Abbildung 4

Anteil der Objekte, die in ihren Landnutzungstypen nach Anzahl und Größe übereinstimmen (Flächen >1 ha)



Datenbasis: Laufende Raumbewertung des BBSR, EEA 2011, DFD-DLR 2011, BKG 2011, Berechnungen des BBSR

flächen entstehen, die nicht zuzuordnen sind und meist unterhalb der Erfassungsgrenze liegen. Demzufolge sind der Anzahl nach nur rund 43 % aller Einzelflächen in allen Datensätzen gleich oder zumindest passend klassifiziert. Betrachtet man demgegenüber die Deckungsgleichheit hinsichtlich der Ausdehnung bzw. Größe der Flächen gleicher Klassifikation, so ergibt sich eine Übereinstimmung von 97 % (vgl. Abb. 4).

Insgesamt lässt sich also schlussfolgern, dass es bezüglich der für die meisten Analysen wichtigen Flächengröße eine hohe Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Datensätzen gibt. Abweichungen sind vor allem auf mangelnde Passgenauigkeit und Unterschiede der Erfassungsmaßstäbe, der Erhebungsmethoden oder der Interpretation der Satellitendaten zurückzuführen.

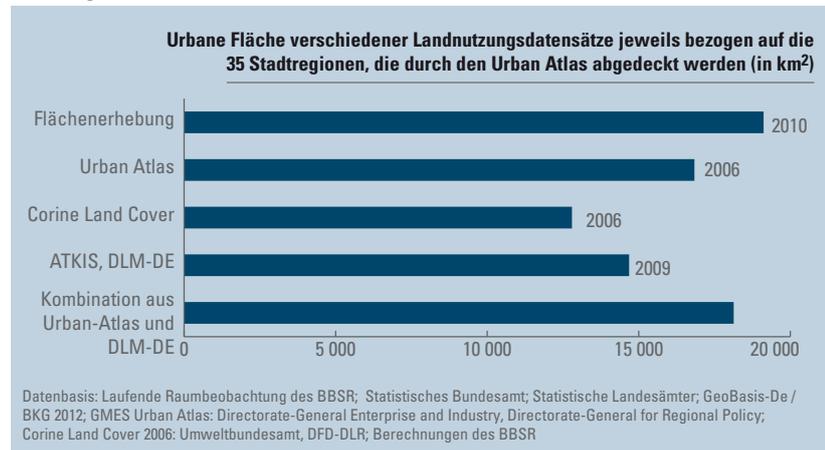
Die gleiche Auswertung nur für urbane Nutzungsarten kommt zu dem Ergebnis, dass knapp 94 % der Nutzungsarten übereinstimmend klassifiziert wurden. Diese etwas geringere Genauigkeit ist vor allem auf Interpretationsunterschiede zwischen den Nomenklaturen von Corine Land Cover und Urban Atlas zurückzuführen.

## Analyse urbaner Nutzungsarten

Da die urbane Landnutzung besondere flächenpolitische Relevanz besitzt, wird im Folgenden der Schwerpunkt der Analyse auf diese urbanen Nutzungen gelegt. Abbildung 5 zeigt die Summe der urbanen Fläche über die 35 im Urban Atlas abgedeckten deutschen Stadtregionen für die analysierten Datensätze. Die Beschränkung der Analysen auf diese Regionen gilt aus Gründen der Vergleichbarkeit auch im weiteren Verlauf der Untersuchung. Als Referenzdatensatz wurde zusätzlich die Siedlungs- und Verkehrsfläche aus der Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung eingesetzt.

Corine Land Cover und ATKIS bzw. DLM-DE Daten weisen eine deutlich niedrigere urbane Fläche aus, als die Daten der Flächenerhebung, wobei sich der Urban Atlas am besten an die Flächenerhebung annähert. Bezogen auf die urbane Fläche aus der Flächenerhebung weist das DLM-DE eine urbane Fläche von 76 % aus, die Urban Atlas Daten von 88 %, die kombinierten Daten von DLM-DE und Urban Atlas von 95 % und Corine Land Cover von nur 67 %.

Abbildung 5



Meinel, G.; Schubert, I.; Siedentop, S., et al. (2007) zeigten für das Jahr 2000 bereits, dass Corine Land Cover die bebauten Flächen umso mehr unterschätzt, je kleiner Gemeinden sind bzw. je zersplitterter ihre Siedlungsstruktur ist. Der Grund liegt in der Erfassungsuntergrenze von 25 ha, bei der kleinere Elemente nicht gesondert erfasst werden. Vergleichbares gilt auch für die anderen räumlichen Flächennutzungsdatensätze: Je dichter besiedelt, desto höher der Erfassungsgrad (Abb. 6). Für Gemeinden mit mehr als 100 000 Einwohnern liefert der Urban Atlas quasi eine Vollerfassung der Flächen. Eine Kombination aus DLM-DE und Urban Atlas weist in Gemeinden mit mehr als 2 500 Einwohnern sogar eine Abbildungsquote gegenüber der Flächenerhebung von mehr als 100 % auf. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass in der Flächenerhebung bestimmte Nutzungen, z. B. bebaute Schrebergärten, jeweils komplett der nichtbaulichen Hauptnutzungsart (z. B. Grünfläche) zugeordnet werden. In kleineren Gemeinden, die ohnehin eine schlechtere Abbildungsquote aufweisen, kommt dieser Effekt hingegen nicht so deutlich zum Tragen.

Abbildung 7 verdeutlicht die Anteile der einzelnen Nutzungsarten an der Katasterfläche der betrachteten Regionen. Die Vergleichbarkeit der einzelnen Nutzungsarten wird durch die uneinheitliche Zuordnung zur Nomenklatur von Corine Land Cover eingeschränkt. So ist z. B. mit den Daten der Flächenerhebung keine Differenzierung in „durchgängig“ und „nicht durchgängig“ städtisch geprägte Gebiete möglich. Daher wurde die nutzungsartendifferenzierte Darstellung in Abbildung 7 relativ grob zusammengefasst.

Die dargestellten Unterschiede zwischen den Datensätzen sind im Wesentlichen auf die mangelnde Abbildung der Erholungs- und städtischen Grünflächen sowie der Verkehrsflächen zurückzuführen. Erholungs- und städtische Grün-

Abbildung 6

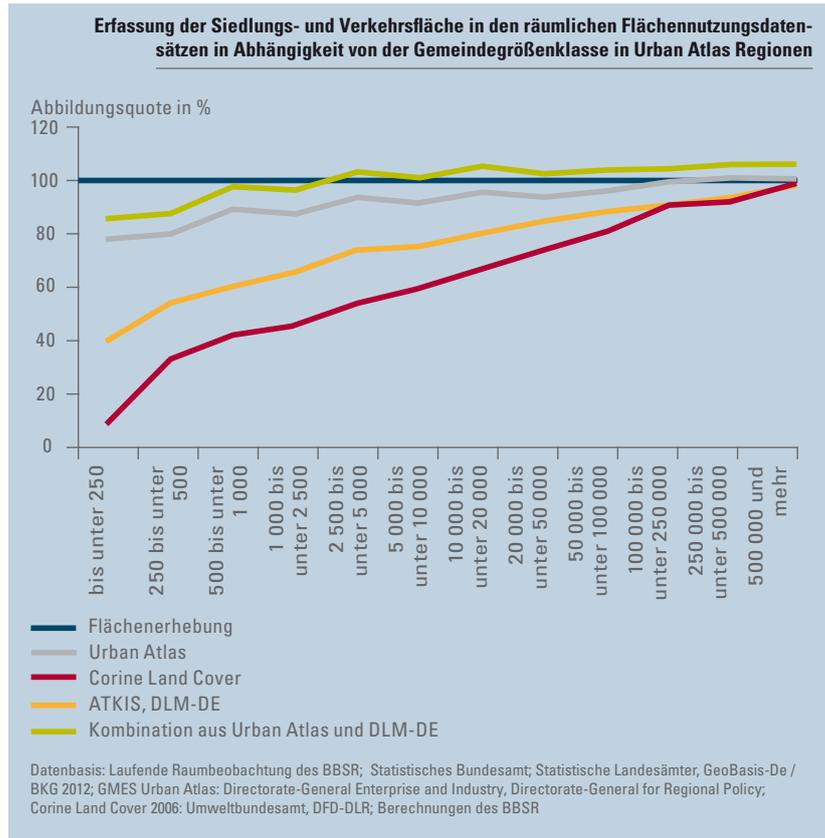
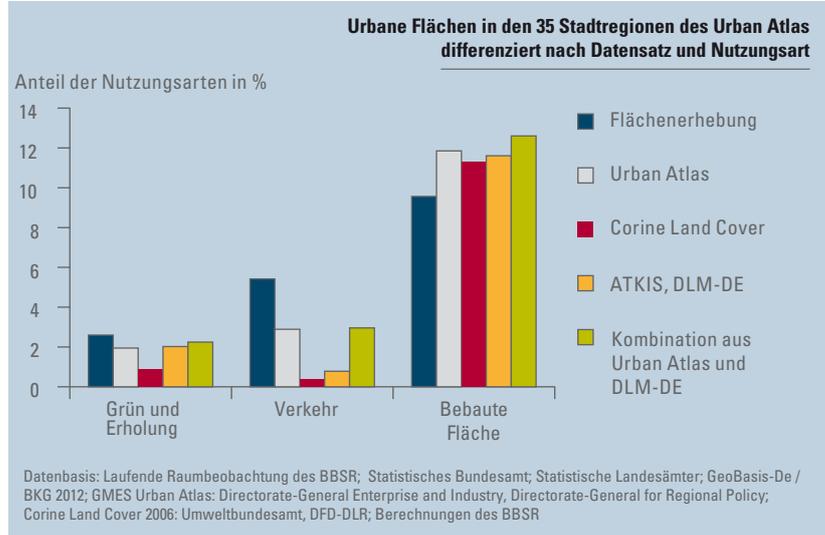


Abbildung 7



flächen werden vor allem in Corine Land Cover nur teilweise erfasst. Hier beträgt der Anteil an der Katasterfläche 0,9 % im Vergleich zu 2,6 % in der Flächenerhebung<sup>7</sup>. Die Verkehrsflächen der Corine Land Cover und des DLM-DE haben sogar nur einen Anteil von 0,4 % bzw. 0,8 %, im Gegensatz zu 3,0 % im Urban Atlas und 5,4 % in der Flächenerhebung.

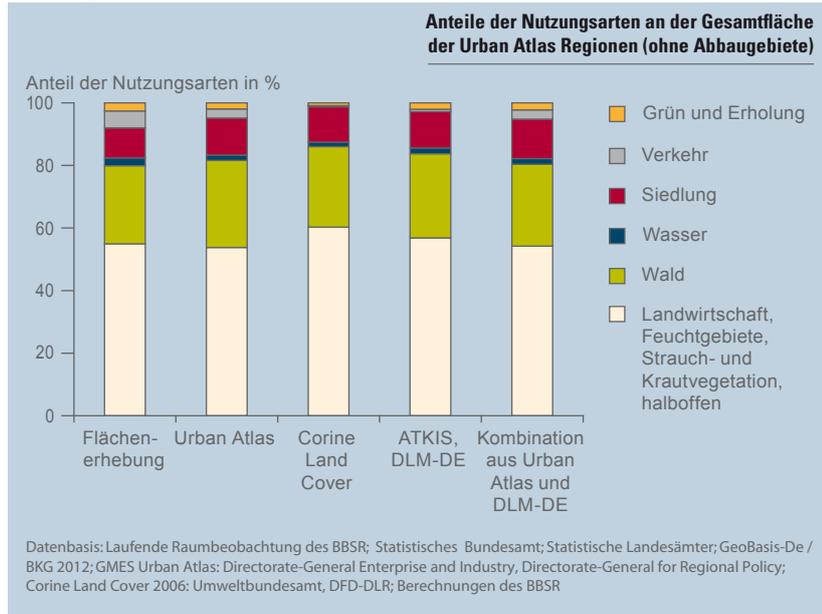
(7) Zu den Gründen vgl. u. a. Abschnitt „Städtische Grün- und Erholungsflächen“

Eine Zeitreihenauswertung von Corine Land Cover differenziert nach Nutzungsarten macht deutlich, dass die Ausdehnung der urbanen Fläche besonders auf Industrie- und Gewerbeflächen sowie Sport- und Freizeitanlagen zurückzuführen ist (hier nicht dargestellt). Vor allem im Bereich der Erholungsflächen deckt sich diese Beobachtung mit den Ergebnissen der Flächenerhebung. Auf Grund fehlender Zeitreihendaten kann für das DLM-DE und den Urban Atlas noch keine Aussage getätigt werden.

### Analyse nicht-urbaner Nutzungsarten

Unterschiede zwischen den Datensätzen spiegeln sich auch in den nicht-urbanen Nutzungsarten Landwirtschaft, naturnahe Vegetation, Wald und Wasser wider (vgl. Abb. 8). So weist beispielsweise die Corine Land Cover circa 5 % mehr landwirtschaftliche und naturnahe Fläche aus als die Flächenerhebung. Den niedrigsten Anteil landwirtschaftlicher und naturnaher Flächen zeigt der Urban Atlas. Dafür ist hier mit 28 % vergleichsweise viel Wald ausgewiesen, gegenüber 25 % in der Flächenerhebung<sup>8</sup>.

Abbildung 8



(8) Die hier vorgestellte Auswertung bezieht sich auf die durch den Urban Atlas abgedeckten Gebiete. Aus diesem Grund kommt es zu Abweichungen gegenüber der gesamtdeutschen Statistik. So weist die Flächenerhebung 30,1 % Wald für Gesamtdeutschland aus (STABU 2011).

# Ursachen/Erklärungsansätze für Unterschiede der Datensätze bei Erholungs- und Verkehrsflächen

Die Unterschiedlichkeit der Datenquellen, Erfassungsmethoden und Maßstäbe verursacht die abweichenden Ergebnisse. Verkehrs- und städtische Grünflächen werden nicht vollständig abgebildet.

Hauptursachen für die abweichenden Ergebnisse der Analyse liegen in den unterschiedlichen Datenquellen, Erfassungsmethoden und Erfassungsmaßstäben der Datensätze.

eine erhebliche Zunahme verzeichnet haben. Außerdem unterscheiden sich die Erholungsflächenanteile einzelner Länder nach den Flächenerhebungsdaten erheblich.

## Städtische Grün- und Erholungsflächen

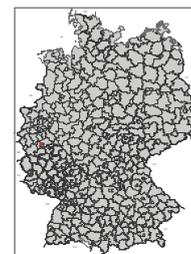
Eine besondere Aufmerksamkeit erfahren an dieser Stelle die Siedlungsfreiflächen, die sich in städtische Grünflächen sowie Sport- und Freizeitanlagen untergliedern lassen. Sie sind von besonderer Relevanz, da sie vor allem bei der amtlichen Flächenerhebung in den letzten Jahren

Alle neuen Bundesländer, außer Berlin, verzeichnen statistisch eine Zunahme der Erholungsfläche von teilweise mehreren 100 % im Zeitraum 1992 bis 2009. Tatsächlich fand aber häufig keine entsprechende Nutzungsänderung statt. Die Gründe für die Zuwächse und Abweichungen liegen zum einen in Datenumstellungen, etwa nach ALKIS, und den damit verbundenen statistischen Verwerfungen und zum anderen sind

Abbildung 9



Repräsentation von Verkehrsflächen in den verschiedenen Flächennutzungsdatensätzen



Datenbasis: CORINE Land Cover (CLC2006); Umweltbundesamt, DLR-DFD 2009; ATKIS Basis DLM: GeoBasis-DE / BKG 2012; GMES Urban Atlas: Directorate-General Enterprise and Industry, Directorate-General for Regional Policy Geometrische Grundlage: BKG, Gemeinden, 31.12.2009



Tabelle 3

	Beurteilung der verschiedenen Landnutzungsdatensätze nach relevanten Kriterien				
	Corine Land Cover	Urban Atlas	ATKIS Basis DLM	DLM-DE	Flächenerhebung
Übersetzbarkeit der einzelnen Nutzungsarten in die Nomenklatur eines anderen Datensatzes	Nein, nicht unmittelbar	Ja mit Corine Land Cover	Ja mit DLM-DE	Ja mit ATKIS Basis DLM und Corine Land Cover 2009	Nein, nicht unmittelbar
Zeitreihe	Ja	Ist geplant	Ja / Nein	Ist geplant	Ja
Zeitliche Konsistenz verschiedener Datenquellen	Mit Flächenerhebung 2000 bis 2006	Mit Corine Land Cover 2006 und Flächenerhebung 2006	Nein	Ist geplant mit Corine Land Cover	Mit Corine Land Cover 2000 und 2006
Vollständige, flächenhafte räumliche Abdeckung	Ja	Nein, flächenhaft in 35 Stadtregionen	Ja	Ja	Nein, administrative Einheiten
Thematische Differenzierung in urbanen Räumen	Niedrig	Sehr hoch	Sehr hoch	Niedrig	Niedrig
Räumliche Auflösung in urbanen Räumen	Niedrig	hoch	hoch	hoch	keine

sie das Resultat unterschiedlicher Erhebungspraktiken der Länder bzw. der Änderung von Erhebungsvorgaben im Zeitverlauf (Deggau, M. 2009; STABU 2011, AdV 2011).

Weitere Unterschiede zwischen den Datensätzen entstehen durch den bereits auf Seite 11 erläuterten Umstand, dass durch die Erfassungsgrenze von 25 ha bei CORINE viele kleinere städtische Grünflächen nicht erfasst werden; Veränderungen werden erst ab 5 ha übernommen.

### Verkehrsflächen

Der Hauptgrund für die mangelnde Darstellung der Verkehrsinfrastruktur in den präsentierten Datensätzen ist der Erfassungsmaßstab. In Corine Land Cover werden lineare Elemente (Straßen, Eisenbahn) erst ab einer

Breite von 100 m erfasst. Somit wird der überwiegende Teil der Verkehrsinfrastruktur der umgebenden Landnutzungs-kategorie zugeschlagen. Im Außenbereich sind das vor allem Landwirtschafts- und Waldflächen, im Innenbereich Flächen mit städtischer Prägung (vgl. Abb. 8). Für die Auswertung der ATKIS Daten bzw. die Erstellung des DLM-DE wurden nur die flächenhaften Objekte verwendet, zu denen Straßen und Eisenbahnlinien nicht gehören<sup>9</sup>.

Im Vergleich dazu werden Verkehrsflächen im Urban Atlas deutlich besser repräsentiert. Allerdings treten auch hier einige Schwierigkeiten auf, wie das Beispiel der Bonner Innenstadt verdeutlicht (vgl. Abb. 9), bei dem vergleichbare Orte unterschiedlich klassifiziert werden. Dies zeigt sich sehr klar am Münster-, Markt- und Friedensplatz: Während

ATKIS diese Plätze als Verkehrsfläche klassifiziert, finden sich im Urban Atlas sowohl Verkehrsflächen als auch Wohn- und Gewerbeflächen. Dabei wird nicht deutlich, wie die Abgrenzung bzw. Zuordnung der Flächen jeweils stattgefunden hat.

(9) ATKIS bildet fast die gesamte Verkehrsinfrastruktur als Linienelemente ab, die den flächenhaft abgebildeten Objektarten überlagert werden.

## Ausblick

Die Entwicklungen neuer, aktualisierbarer, räumlicher Flächennutzungsdatensätze sind Reaktionen auf langjährige Forderungen nach qualitativ guten Daten, die sich für das Flächenmonitoring und den Einsatz in weiteren Forschungsgebieten eignen.

Trotz großer Fortschritte in den letzten Jahren bleiben einige Herausforderungen bestehen. So wird gerade für die neueren Datensätze wie z. B. DLM-DE und Urban Atlas erst in Zukunft eine Aktualisierung erwartet, die dann eine Zeitreihenbetrachtung ermöglicht. Beim Urban Atlas ist ein neuer Zeitschnitt für das Jahr 2012 vorgesehen.

Es wird außerdem hilfreich sein, wenn die verschiedenen Datensätze untereinander besser vergleichbar werden. Durch die Verwendung von Sekundärdaten bei der Erfassung der flächenhaften Nutzungsdaten hat es hier bereits Verbesserungen gegeben.

Gleichwohl ist eine weitere Harmonisierung wünschenswert, um die jeweiligen Vorteile der verschiedenen Flächennutzungsdatensätze kombinieren zu können. Fortschritte diesbezüglich können vor allem für die Flächenerhebung und die ATKIS-Daten erwartet werden, die im Rahmen der Umstellung auf das AAA-Modell harmonisiert werden. Dies wird aber erst in einigen Jahren abgeschlossen sein.

Die analysierten Datensätze weisen sehr unterschiedliche Charakteristika auf, die für die Beantwortung unterschiedlicher umweltrelevanter Fragestellungen von Vor- bzw. Nachteil sein können.

Im Rahmen des Projektes CC-LandStraD (siehe Infobox) sollen vor allem Veränderungsprozesse im urbanen Raum untersucht werden. Welche Eigenschaften ein Datensatz aufweisen sollte und welche Daten diese Kriterien erfüllen, zeigt Tabelle 3 in der Übersicht.

Für die Arbeiten im Rahmen des Projektes CC-Land-StraD wird die vorgestellte Kombination des DLM-DE und der Urban Atlas Daten zur räumlichen Simulation der Flächennutzungsänderungen verwendet, da sie derzeit die detaillierteste räumliche Repräsentation der urbanen Flächen ermöglicht und somit am ehesten geeignet ist, das Flächenmanagement hinsichtlich seiner Klimawirksamkeit zu beurteilen.

Die räumliche Simulation findet mit einem Landnutzungsmodell statt, das die unterschiedlichen, der Landnutzungsänderung zu Grunde liegenden natürlichen und gesellschaftlichen Prozesse abbilden kann. Informationen zu solchen Modellen ist in Koomen, E. und Stillwell, J. (2007) oder Hoymann, J. (2010) enthalten.

### Infobox CC-LandStraD

Das Projekt „CC-LandStraD – Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Klimawandel – Strategien für ein nachhaltiges Landmanagement in Deutschland“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Forschungsprogramms „Nachhaltiges Landmanagement“ gefördert.

Die Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und Landnutzung sind komplex und erfordern eine sektorübergreifende Betrachtung. Das interdisziplinäre Verbundprojekt CC-LandStraD unter Federführung des Johann Heinrich von Thünen Instituts (vTI) erarbeitet szenarienbasierte Landnutzungsstrategien und analysiert, wie die Klimaschutzziele erreicht werden können. Daraus werden anschließend Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Konkret geht es um die folgenden Projektziele:

- Sektorübergreifende Landnutzungsszenarien (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Siedlung & Verkehr) im Dialog mit den beteiligten Akteuren erarbeiten
- Zielkonflikte zwischen klimaoptimierten Landnutzungsstrategien und anderen gesellschaftlichen Ansprüchen sowie Rückkopplungen mit globalen Märkten bewerten
- Für zwei Beispielregionen (Altmark sowie Rheinisch-Bergischer-Kreis und Rhein-Sieg-Kreis) nachhaltige Landnutzungsstrategien ableiten, durch die sich Klimaschutzziele erreichen lassen und die unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen konkret umsetzbar sind

Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung ist mit dem Teilprojekt „Landnutzungsszenario 2030“ an dem Forschungsvorhaben beteiligt. Für das Jahr 2030 werden Landnutzungsszenarien erstellt und verschiedene Flächenmanagementvarianten in den Bereichen Siedlung und Verkehr auf ihre Klimawirksamkeit hin bewertet.

## Literaturverzeichnis

- AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Arbeitsgruppe zur Analyse der Statistik der Erholungsflächenanteile. Abschlussbericht 2011, unveröffentlicht.
- Arnold, S.: Integration of remote sensing data in national and European spatial data infrastructures – derivation of CORINE Land Cover data from the DLM-DE. Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation 2009. H. 2, S. 129–141.
- Conradt, T.; Koch, H.; Hattermann, F. F., et al.: Spatially differentiated management-revised discharge scenarios for an integrated analysis of multirealisation climate and land use scenarios for the Elbe River basin. Regional Environmental Change. 2012. DOI: 10.1007/s10113-012-0279-4.
- Deggau, M.: Die amtliche Flächenstatistik – Grundlage, Methode, Zukunft. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring – Konzepte, Indikatoren, Statistik. Aachen 2009, S. 3–15.
- EEA (European Environment Agency): Land accounts for Europe 1990–2000. Towards integrated land and ecosystem accounting. Copenhagen, Denmark 2006a.
- EEA: Urban Sprawl in Europe. The ignored challenge. Copenhagen, Denmark 2006b.
- EEA: Land-use scenarios for Europe: qualitative and quantitative analysis on a European scale. Copenhagen, Denmark 2007.
- EEA: GMES – Mapping Guide for a European Urban Atlas V 1.1, 2010. Zugriff: [www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/mapping-guide/mapping-guide-v1.1/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/mapping-guide/mapping-guide-v1.1/at_download/file) [abgerufen am 27.07.2011].
- EEA: Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. Copenhagen 2011a.
- EEA: Landscape fragmentation in Europe. Joint EEA-FOEN report. Copenhagen 2011b.
- Hoymann, J.: Modelling future residential development. Berlin 2010.
- Keil, M.; Metz, A.; Bock, M., et al.: Flächenerhebung und -statistik in CORINE Land Cover – Aktuelle Ergebnisse und Programmentwicklung. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring II – Konzepte – Indikatoren – Statistik. Berlin 2010, S. 93–107.
- Keil, M.; Bock, M.; Esch, T., et al.: CORINE Land Cover Aktualisierung 2006 für Deutschland. Abschlussbericht. Wessling 2010.
- Koomen, E.; Stillwell, J.: Modelling land-use change Theories and methods. In: Koomen, E.; Stillwell, J.; Bakema, A., et al. (Hrsg.): Modelling Land-Use Change. Progress and Application. Dordrecht 2007, S. 1–21.
- Lavalle, C.; Baranzelli, C.; Batista e Silva, F., et al.: A High Resolution Land Use/Cover Modelling Framework for Europe: Introducing the EU-ClueScanner100 Model. In: Murgante, B.; Gervasi, O.; Iglesias, A., et al. (Hrsg.): Computational science and its applications – ICCSA 2011. Berlin 2011, S. 60–75.
- Meinel, G.; Gössel, J.; Heber, B., et al.: Analyse und Visualisierung von Verstärkerprozessen mit Hilfe von Geoinformationssystemen am Beispiel der Flächenentwicklung Dresden. In: International Society for Environmental Protection – ISEP (Hrsg.): Umweltinformatik 2000.
- Meinel, G.; Schubert, I.; Siedentop, S., et al.: Europäische Siedlungsstrukturvergleiche auf Basis von CORINE Land Cover – Möglichkeiten und Grenzen. In: Schrenk, M.; Popovich, V.; Benedikt, J. – Schwechat-Rannerdorf (Hrsg.): Real Corp 007: Planen ist nicht genug. 2007, S. 645–656.
- Mohaupt-Jahr, B.: The CLC 2000 project in Germany and environmental applications of land use information. Workshop: CORINE Land Cover 2000 in Germany and Europe and its use for Environmental Applications. 20–21 January. Berlin 2004.
- STABU (Statistisches Bundesamt): Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2010. Fachserie 3 Reihe 5.1. Wiesbaden 2011.

### Herausgeber

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Deichmanns Aue 31–37  
53179 Bonn

### Ansprechpartner

Dr. Jana Hoymann  
[jana.hoymann@bbr.bund.de](mailto:jana.hoymann@bbr.bund.de)

### Redaktion

Friederike Vogel

### Druck

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

### Bestellungen

[gabriele.bohm@bbr.bund.de](mailto:gabriele.bohm@bbr.bund.de)  
Stichwort: BBSR-Analysen KOMPAKT 02/2013

Die BBSR-Analysen KOMPAKT erscheinen in unregelmäßiger Folge. Interessenten erhalten sie kostenlos.

ISSN 2193-5017 (Printversion)  
ISBN 978-3-87994-710-2

Bonn, Januar 2013

### Newsletter „BBSR-Forschung-Online“

Der kostenlose Newsletter informiert monatlich über neue Veröffentlichungen, Internetbeiträge und Veranstaltungstermine des BBSR.

[www.bbr.bund.de/BBSR/newsletter](http://www.bbr.bund.de/BBSR/newsletter)