

BEREITSTELLUNG HARMONISierter LANDNUTZUNGS- UND LANDBEDECKUNGSSTATISTIKEN

Pilotstudie zur Unterstützung der europäischen
LUCAS-Erhebung

Stephan Arnold

↳ **Schlüsselwörter:** Flächenstatistik – Bodennutzungsrechnung – Harmonisierung – Landbedeckung – Landnutzung – LUCAS

ZUSAMMENFASSUNG

In einer globalisierten Welt ist die Vergleichbarkeit von Daten zur Landbedeckung und Landnutzung eine Grundvoraussetzung für deren grenzübergreifende Integration. Eurostat erhebt im Rahmen der punktstichprobenartigen LUCAS-Geländeerhebung solche harmonisierten Daten. Zur Aufwandsreduktion und Konsistenzverbesserung mit nationalen Daten initiierte Eurostat Pilotstudien, in deren Rahmen nationale Statistikbehörden einiger EU-Mitgliedstaaten untersuchten, inwieweit national verfügbare Daten geeignet sind, um harmonisierte Statistiken gemäß der LUCAS-Nomenklatur bereitzustellen. Der Artikel beschreibt die untersuchten Datenquellen und die angewandte Vorgehensweise der deutschen Pilotstudie und stellt deren Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die Themen Landbedeckung und Landnutzung dar.

↳ **Keywords:** area statistics – land use accounting – harmonisation – land cover – land use – LUCAS

ABSTRACT

In a globalised world, comparability of land cover and land use data is a basic prerequisite for their cross-border integration. Eurostat collects such harmonised data within the sampling point based LUCAS field survey. In order to reduce the survey's effort and to improve consistency with national data sources, Eurostat initiated pilot studies, where national statistical institutes of some EU Member States examined to what extent national data sources are suitable for producing harmonised statistics according to the LUCAS nomenclature. The article describes the examined data sources and the applied methodology of the German study and presents its results and conclusions for the themes land cover and land use.



Stephan Arnold

ist Diplom-Geograph und im Referat für Flächenstatistik tätig. Sein Schwerpunkt liegt derzeit auf der Harmonisierung nationaler und europäischer Klassifikationssysteme für Landbedeckung und Landnutzung. Zuvor war er am Bundesamt für Kartographie und Geodäsie tätig und verfügt über Projekterfahrung in den Bereichen GIS/Fernerkundung und INSPIRE.

1

Einleitung

Die aktuellen Herausforderungen im nachhaltigen Umgang mit der Umwelt erfordern es, ökologische, ökonomische und soziale Faktoren gemeinsam im Blick zu behalten. Da sich menschliche Aktivitäten in Erfüllung der Daseinsgrundfunktionen (Wohnen, Arbeiten, eigene Versorgung, Bildung, Erholung, Teilnahme am Verkehr, Leben in Gemeinschaft) im Raum abspielen, haben sie Einfluss auf das Erscheinungsbild und den Zustand der Landschaft. Dies lässt sich gemeinhin in Form von Landbedeckung und Landnutzung beschreiben. Für politische Entscheidungen in Bereichen wie Raumplanung, Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur, Land- und Forstwirtschaft sowie insbesondere für Umweltschutz und Nachhaltigkeit ist es von zentraler Bedeutung, die unterschiedlichen Arten der Landbedeckung und Landnutzung sowie deren räumliche Verteilung und Veränderung im Zeitablauf zu beobachten. Diese Betrachtung gilt auch umgekehrt, das heißt bestimmte politische Entscheidungen haben wiederum Einfluss auf das Landschaftsbild. Je nachdem, wie komplex und weitreichend die betrachtete Problemstellung ist, muss dabei der Gesamtzusammenhang von der lokalen bis hin zur globalen Ebene berücksichtigt werden.

Bei der hier behandelten Thematik muss klar zwischen den Begriffen „Landbedeckung“ und „Landnutzung“ unterschieden werden, da sie gelegentlich und missverständlich als Synonyme gebraucht werden. Landbedeckung bezeichnet die an einer bestimmten Stelle beobachtete (bio-)physische Bedeckung der Erdoberfläche, während die Landnutzung die Verwendung dieser Flächen unter sozio-ökonomischen Gesichtspunkten beschreibt.

Die Vielfalt der Anwendungen, welche Informationen zu Landbedeckung und Landnutzung benötigen, hat zahlreiche Klassifikationssysteme/Nomenklaturen hervorgebracht. Vor dem Hintergrund immer komplexerer Fragestellungen bei gleichzeitigem Streben nach Automatisierung liegt es auf der Hand, unterschiedliche Informationsquellen miteinander zu kombinieren, um eine möglichst umfassende und genaue Darstellung der Themen Landbedeckung und Landnutzung zu erhalten. Die Harmonisierung und Integration von unterschied-

lichen Datenquellen zwischen der nationalen und europäischen Ebene wird jedoch erschwert durch unterschiedliche Begriffsbedeutungen oder Klassifikationskriterien, unterschiedliche Erfassungsmethoden und Aktualitätsstände. Hinzu kommen verschiedene Maßstäbe und Mindesterfassungsgrößen, eng auf die jeweiligen Anwendungszwecke zugeschnittene Klassendefinitionen, unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte und daraus resultierend voneinander abweichende Flächensummen. Mit Blick auf die oben genannten Aspekte ist das bisher selten konsequent umgesetzte Prinzip der strikten Trennung zwischen Landbedeckung und Landnutzung für eine vielfältigere Verwendbarkeit und Integration von Daten unumgänglich. Die vom Statistischen Amt der Europäischen Union (Eurostat) verwendete Klasseneinteilung der LUCAS-Geländeerhebung geht hier in die richtige Richtung.

LUCAS¹ ist eine in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) durchgeführte Flächenstichprobe zur harmonisierten Erhebung von Landnutzungs- und Landbedeckungsdaten. (Eurostat, 2013) Sie wurde initiiert auf Grundlage des Beschlusses Nr. 1445/2000/EG² des Europäischen Parlaments und des Rates. LUCAS wird seit 2006 im Dreijahreszyklus als punktbasierte Geländeerhebung durchgeführt. Auf längere Sicht möchte Eurostat sowohl den Aufwand der LUCAS-Erhebung reduzieren als auch auf eine verbesserte Konsistenz zwischen den LUCAS-Ergebnissen und den nationalen Datenbeständen hinarbeiten. Dies soll erreicht werden, indem künftig nationale Datenbestände und Erhebungen stärker in den Datenfluss integriert werden und Synergien zwischen der LUCAS-Erhebung und nationalen Initiativen entstehen.

Gegenstand der von Eurostat ausgeschriebenem und im Statistischen Bundesamt durchgeführten „Pilotstudie zur Bereitstellung harmonisierter Landnutzungs- und Landbedeckungsstatistiken“³ war es zu untersuchen, inwieweit auf europäischer Ebene verwendete LUCAS-Klassen aus national verfügbaren Datenquellen herleitbar sind. Neben Deutschland haben bisher fünf weitere EU-Staaten (Portugal, Italien, Griechenland,

1 Land Use/Cover Area Frame Statistical Survey. (Eurostat, 2014)

2 Beschluss Nr. 1445/2000/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2000 über den Einsatz von Flächenstichprobenerhebungen und Fernerkundung in der Agrarstatistik im Zeitraum 1999-2003 (Amtsblatt der EG Nr. L 163, Seite 1).

3 Die Pilotstudie (Grant-Agreement No. 40301.2012.002-2012.597) wurde im Juli 2014 abgeschlossen.

Niederlande, Polen) sowie Norwegen eine solche Studie durchgeführt.

Übersicht 1 enthält die von Eurostat für die Studie vorgegebenen Klassen/Codes für die Landbedeckung (Land Cover), Übersicht 2 die für die Landnutzung (Land Use). Die Codes sind in drei hierarchische Ebenen (Level) untergliedert. Die von Eurostat im Rahmen der Studie vorgegebenen Klassen unterscheiden sich geringfügig von der Kodierung der bisherigen LUCAS-Klassen, so wie sie zuletzt bei der Felderhebung im Jahr 2012 verwendet wurden. Der Einfachheit halber wird im weiteren Text in Bezug auf die in der Studie vorgegebenen Codes trotz-

Übersicht 1

Vorgegebene LUCAS-Codes für Land Cover (Landbedeckung)

| Level 1 | Level 2 | Level 3 |
|---------------------------|--|---------|
| A00 ARTIFICIAL LAND | A10 Built-up areas A20 Artificial non-built up areas | |
| B00 CROPLAND | B10 Cereals B20 Root crops B30 Non-permanent industrial crops B40 Dry pulses, vegetables and flowers B50 Fodder crops B70 Fruit, nuts trees and berries B80 Other permanent crops | |
| C00 WOODLAND | C10 Forest FAO (Area ≥ 0.5 ha; Tree canopy cover ≥10%) C11 broadleaved (75%) C12 coniferous (75%) C13 mixed C20 Other wooded land (FAO) (Area ≥ 0.5 ha; Tree canopy cover 5-10%) C30 Other wooded land (non- FAO), < 0.5 ha | |
| D00 SHRUBLAND | D10 Shrubland with sparse trees (Tree canopy cover 5-10%) D20 Shrubland without trees | |
| E00 GRASSLAND | E10 Grassland with sparse trees (Tree canopy cover 5-10%) E20 Grassland without trees E30 Spontaneous vegetation | |
| F00 BARE LAND AND LICHENS | F10 Rocks and stones F20 Sand F30 Lichens F40 Other bare soil | |
| G00 WATER | G10 Inland water bodies G20 Inland running water G30 Coastal water bodies G50 Glaciers, permanent snow | |
| H00 WETLAND | H10 Inland wetlands H20 Coastal wetlands | |

dem der Begriff „LUCAS-Codes“ verwendet, auch wenn diese von den alten LUCAS-Codes teilweise abweichen. Für Land Cover war die Zuweisung bis auf Level 3 erforderlich. Für Land Use war dies nur bis auf Level 2 erforderlich, Level 3 konnte optional zugewiesen werden. [↪ Übersicht 1 und Übersicht 2](#)

Übersicht 2.1

Vorgegebene LUCAS-Codes für Land Use (Landnutzung), erforderlich/required (req.) und optional (opt.)

| Level 1 (req.) | Level 2 (req.) | Level 3 (opt.) |
|---------------------------------|--|---|
| U100 Primary production | U110 Agriculture | |
| | U120 Forestry | U121 Forestry based on short rotation U122 Forestry based on intermediate or long rotation U123 Forestry based on continuous cover |
| | | U130 Mining and quarrying U131 Mining of energy producing materials U132 Mining of metal ores |
| | U140 Aquaculture and fishing U141 Aquaculture U142 Professional fishing | |
| U150 Other primary production | U151 Hunting U152 Management of migratory animals U153 Picking of natural products | |
| | U200 Secondary Production | U210 Raw industry |
| | | U211 Manufacturing of textile products U212 Manufacturing of wood and wood based products U213 Manufacturing of pulp, Paper and paper products U214 Manufacturing of coke, Refined petroleum products and nuclear fuel U215 Manufacturing of chemicals chemical products man-made fibbers U216 Manufacturing of basic metals and fabricated metals U217 Manufacturing of non-metallic mineral products U218 Manufacturing of rubber plastic products |
| U220 Heavy end product industry | | U221 Manufacturing of machinery U222 Manufacturing of vehicles and transport equipment |
| | | U230 Light end product industry |

Übersicht 2.2

Vorgegebene LUCAS-Codes für Land Use (Landnutzung), erforderlich/required (req.) und optional (opt.)

| Level 1 (req.) | Level 2 (req.) | Level 3 (opt.) |
|---|---|---|
| U200 Secondary Production | U240 Energy production | U241 Nuclear based energy production |
| | | U242 Fossil fuel based energy production |
| | | U243 Biomass based energy production |
| | | U244 Renewable energy production |
| U300 Tertiary Production | U310 Commercial services | U311 Wholesale and retail trade and repair of vehicles and personal and household goods |
| | | U312 Real estate services |
| | | U313 Accommodation and food services |
| | | U321 Financial and insurance services |
| | U320 Financial, professional and information services | U322 Professional technical and scientific services |
| | | U323 Information and communication services |
| | | U324 Administrative and support services |
| | | U331 Public administration defence and social security services |
| | U330 Community services | U332 Educational services |
| | | U333 Health and social services |
| | | U334 Religious services |
| | | U341 Cultural services |
| U340 Cultural entertainment and recreational services | U342 Entertainment services | |
| | U343 Sports infrastructure | |
| | U344 Open air recreational areas | |
| | U411 Road transport | |
| U400 Transport Networks Logistics And Utilities | U410 Transport networks | U412 Railway transport |
| | | U413 Air transport |
| | | U414 Water transport |
| | | U420 Logistical and storage services |
| | U430 Utilities | U431 Electricity, gas and thermal power distribution services |
| | | U432 Water and sewage infrastructure |
| | | U433 Waste treatment |
| U500 Residential use | U510 Permanent residential use | |
| | U520 Temporary residential use | |
| U600 Other Uses or no socio-economic use | U610 Transitional use | |
| | U611 Abandoned areas | |
| | U612 Natural areas not in other economic use | |

2

Umsetzung der Studie

2.1 Untersuchte Datenquellen

Für die Pilotstudie kamen nur Datensätze in Betracht, die im Prinzip für das ganze Bundesgebiet verfügbar sind. Die in der Studie untersuchten Datenquellen waren die auf dem Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) basierende amtliche Flächenstatistik (im Folgenden kurz: ALB-Statistik), die Flächenstatistik, wie sie künftig aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) hervorgehen wird (im Folgenden kurz: ALKIS-Statistik), die amtlichen Hausumringe Deutschlands (HU), die Bodennutzungshaupterhebung und das Digitale Landbedeckungsmodell für Deutschland (DLM-DE).

Automatisiertes Liegenschaftsbuch (ALB)

Die amtliche nationale Flächenstatistik, genauer die „Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung“, ist eine Sekundärstatistik, die vorhandene Registerdaten auswertet. Die Grundlage bildet das ALB der Katasterverwaltungen und das dort verwendete Nutzungsartenverzeichnis der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV). Auf Bundesebene wird die Flächenstatistik nach dem sogenannten Mindestveröffentlichungsprogramm (MVP) erstellt, einer von allen Statistischen Landesämtern gleichermaßen gelieferten Auswahl von 17 Nutzungskategorien. Obwohl auf Länderebene oftmals umfassendere und detailliertere Angaben zur Flächennutzung vorliegen, kann für die Beschreibung der Gesamtfläche Deutschlands nur der Merkmalskatalog des Mindestveröffentlichungsprogramms herangezogen werden. (Statistisches Bundesamt, 2014) [↘ Übersicht 3](#)

Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS)

Das Liegenschaftskataster befindet sich derzeit in der Übergangsphase von ALB zu ALKIS. Sobald alle Bundesländer auf ALKIS umgestellt haben, wird dieses neue Informationssystem das ALB als Basis der amtlichen

Übersicht 3

ALB-Statistik: Mindestveröffentlichungsprogramm des AdV-Nutzungsartenverzeichnisses

| Nutzungsarten-schlüssel | Nutzungsartengruppe | Nutzungsart |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 100/200 | Gebäude- und Freifläche (GF) | |
| 130 | | GF Wohnen |
| 170 | | GF Gewerbe und Industrie |
| 300 | Betriebsfläche (BF) | |
| 310 | | BF Abbauand |
| 400 | Erholungsfläche | |
| 420 | | Grünanlage |
| 500 | Verkehrsfläche | |
| 510 | | Straße |
| 520 | | Weg |
| 530 | | Platz |
| | | } (summarischer Nachweis) |
| 600 | Landwirtschaftsfläche | |
| 650 | | Moor |
| 660 | | Heide |
| 700 | Waldfläche | |
| 800 | Wasserfläche | |
| 900 | Flächen anderer Nutzung | |
| 940 | | Friedhof |
| 950 | | Unland |
| (999) | | (Bodenfläche insgesamt) |

Flächenstatistik ablösen. Nach der Umstellung gewährleistet ein neuer Nutzungsartenkatalog die bundeseinheitliche Gliederung und Bezeichnung der tatsächlichen Nutzungen im Liegenschaftskataster. Ähnlich wie beim ALB gibt es auch bei ALKIS ein Mindestveröffentlichungsprogramm, das aufseiten des Liegenschaftskatasters dem dortigen ALKIS-Grunddatenbestand entspricht und 28 Nutzungskategorien unterscheidet. Im Rahmen der Studie wird zwischen dem gesamten Nutzungsartenkatalog (ALKIS_gesamt) und dem Mindestveröffentlichungsprogramm (ALKIS_MVP) unterschieden. [↪ Übersicht 4](#)

Amtliche Hausumringe

Der Datensatz der Amtlichen Hausumringe Deutschlands basiert auf den Daten der Vermessungs- und Katasterverwaltungen der Bundesländer. Er enthält georeferenzierte Umringspolygone von Gebäuden der automatisierten Liegenschaftskarte beziehungsweise der Digitalen Flurkarte (in Bayern).

Übersicht 4

ALKIS-Statistik: Mindestveröffentlichungsprogramm des AdV-Nutzungsartenkatalogs

| Nutzungsarten-schlüssel | Nutzungsarten-bereich | Nutzungsartengruppe |
|-------------------------|-----------------------|--|
| 10000 | Siedlung | |
| 11000 | | Wohnbaufläche |
| 12000 | | Industrie- und Gewerbefläche |
| 12100 | | Industrie und Gewerbe |
| 13000 | | Halde |
| 14000 | | Bergbaubetrieb |
| 15000 | | Tagebau, Grube, Steinbruch |
| 16000 | | Fläche gemischter Nutzung |
| 17000 | | Fläche besonderer funktionaler Prägung |
| 18000 | | Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche |
| 18400 | | Grünfläche |
| 19000 | | Friedhof |
| 20000 | Verkehr | |
| 21000 | | Straßenverkehr |
| 22000 | | Weg |
| 23000 | | Platz |
| 24000 | | Bahnverkehr |
| 25000 | | Flugverkehr |
| 26000 | | Schiffsverkehr |
| 30000 | Vegetation | |
| 31000 | | Landwirtschaft |
| 32000 | | Wald |
| 33000 | | Gehölz |
| 34000 | | Heide |
| 35000 | | Moor |
| 36000 | | Sumpf |
| 37000 | | Unland, Vegetationslose Fläche |
| 40000 | Gewässer | |
| 41000 | | Fließgewässer |
| 42000 | | Hafenbecken |
| 43000 | | Stehendes Gewässer |
| 44000 | | Meer |

Bodennutzungshaupterhebung (Agrarstatistik)

Die Bodennutzungshaupterhebung ist eine als Primärstatistik von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder durchgeführte agrarstatistische Erhebung. Sie bezieht sich auf die Grundgesamtheit aller registrierten landwirtschaftlichen Betriebe, die eine bestimmte Mindestgröße haben. Die fragebogenbasierte Bodennutzungshaupterhebung findet jährlich statt. In den Jahren einer Agrarstrukturhebung (zum Beispiel 2013 und 2016) ist sie Teil derselben und als Totalerhebung organisiert. In den dazwischen liegenden Jahren wird die Bodennutzungshaupterhebung als repräsentative Stichprobenerhebung durchgeführt.

Digitales Basis-Landschaftsmodell des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS-Basis-DLM)

Das ATKIS-Basis-DLM beschreibt die topographischen Objekte der Landschaft im Vektorformat als Punkt-, Linien- oder Flächenobjekt. Es bildet die Grundlage für alle weiteren daraus abgeleiteten Geobasisdaten der Adv. Für die Pflege des Basis-DLM sind die Landesvermessungseinrichtungen zuständig. Die Aktualisierung der Daten stützt sich im Wesentlichen auf Luftbildbefliegungen, die je nach Bundesland innerhalb eines zwei- bis fünfjährigen Zyklus zwar flächendeckend, aber segmentweise durchgeführt werden. Bei der Pilotstudie wurde das ATKIS-Basis-DLM aus zwei Gründen nicht im Detail untersucht. Zum einen sind die für Landbedeckung/Landnutzung relevanten Objektarten auch Teil des DLM-DE (siehe unten). Zum anderen besteht eine große Ähnlichkeit der ATKIS- und ALKIS-Objektarten. Daher sind bei einer Prüfung des Basis-DLM keine grundlegend verschiedenen Ergebnisse im Vergleich zu ALKIS zu erwarten. Für die Ermittlung der Fläche der Binnenwasserstraßen wurde das Basis-DLM jedoch mit einbezogen. Zudem wurde das Basis-DLM bereits hinsichtlich seiner Eignung zur Ableitung von LUCAS-Daten untersucht. (Janowski, 2006)

Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland

Das vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) erstellte DLM-DE enthält flächenhafte Informationen zur Landbedeckung und Landnutzung. Ein Hauptanwendungsbereich des DLM-DE ist die Beschreibung der Landschaft im Sinne der europäischen Nomenklatur von CORINE Land Cover (CLC). (European Environment Agency, 2000) Die Ausgangsdaten des DLM-DE sind die Geometrien der Objektartengruppen Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer aus dem ATKIS-Basis-DLM. Das DLM-DE wird mithilfe von Satellitenbildern bundesweit auf einen einheitlichen Stand (Bezugsjahr) gebracht. Dabei werden auch CLC-relevante Informationen, die nicht aus dem Basis-DLM hervorgehen, erfasst. Die Daten liegen für die Bezugsjahre 2009 (Arnold, 2009; Arnold, 2012) und 2012 (Hovenbitzer und andere, 2014) vor. Bei der Erstellung des DLM-DE2009 wurde die CLC-Nomenklatur direkt angewendet (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2012), für 2012 wurde dagegen eine modifizierte und auf eine Trennung von Landbedeckung und Landnutzung ausgerichtete

Übersicht 5

CLC-Nomenklatur (wie beim DLM-DE2009 verwendet)

| CLC-Code | CLC class name |
|----------|--|
| 111 | Continuous urban fabric |
| 112 | Discontinuous urban fabric |
| 121 | Industry, commerce, public |
| 122 | Road/railroad network |
| 123 | Ports |
| 124 | Airports |
| 131 | Mining area |
| 132 | Dumpsites |
| 133 | Construction sites |
| 141 | Urban green |
| 142 | Leisure, sports |
| 211 | Arable land |
| 212 | <i>Permanent irrigated arable land</i> |
| 213 | <i>Rice fields</i> |
| 221 | Vineyards |
| 222 | Fruits and berries |
| 223 | <i>Olive groves</i> |
| 231 | Pasture, meadow |
| 241 | <i>Annual & permanent crops</i> |
| 242 | Complex cultivation patterns |
| 243 | Agriculture with natural vegetation |
| 244 | <i>Agroforestry</i> |
| 311 | Broadleaf forest |
| 312 | Coniferous forest |
| 313 | Mixed forest |
| 321 | Natural grassland |
| 322 | Moors and heathland |
| 323 | <i>Sclerophyllous vegetation</i> |
| 324 | Transitional woodland / shrub |
| 331 | Sand areas |
| 332 | Solid rock |
| 333 | Sparsely vegetated |
| 334 | Burnt areas |
| 335 | Glaciers, permanent snow |
| 411 | Inland marshes |
| 412 | Peatbogs |
| 421 | Salt marshes |
| 422 | <i>Salines</i> |
| 423 | Intertidal flats |
| 511 | Water course |
| 512 | Water bodies |
| 521 | Lagoons |
| 522 | Estuary |
| 523 | Open sea |

Kursiv gesetzte Klassen haben eine vernachlässigbare Häufigkeit oder kommen in Deutschland gar nicht vor.

Nomenklatur vorgesehen. Bei der Studie wurde nur das DLM-DE2009 untersucht, da die Daten des DLM-DE2012 noch nicht vorlagen. Nach den gegenwärtigen Planun-

gen soll das DLM-DE alle drei Jahre aktualisiert werden. Übersicht 5 zeigt die CORINE-Land-Cover-Klassen und deren Codierung. [↗ Übersicht 5](#)

2.2 Vorgehensweise und Methodik

Um der Frage nachzugehen, ob LUCAS-kompatible Informationen aus nationalen Quellen herzuleiten sind, wurden sieben Arbeitsschritte nacheinander durchgeführt: (1) Semantische Transformation zwischen Quell-Objektarten/-Nutzungsarten und Ziel-Klassen (LUCAS-Codes), (2) Aufbereitung der Flächengrößen der Quell-Objektarten, (3) Verknüpfung der semantischen Zuweisung mit den Flächensummen zwischen Quell-Objektarten und Ziel-Klassen, (4) Aufsummierung der Flächengrößen gemäß den Ziel-Klassen, (5) Prüfung der semantischen Zuweisungsgenauigkeit mit Blick auf die Plausibilität der Flächensummen, (6) Anpassung der semantischen Transformation, (7) themenbezogene Glättung und Bereinigung der Ergebnisse.

Die semantische Transformation beschreibt die Zuordnungen von Objektarten aus nationalen Datenquellen zu den von Eurostat vorgegebenen LUCAS-Codes. Sie bildet das Kernstück der Pilotstudie und wird hier im Detail erläutert. Auf die darauf folgenden Arbeitsschritte wird nicht näher eingegangen. Für die Zuordnung der Objektarten aus den jeweiligen Quell-Datensätzen zu den LUCAS-Codes wurde eine semantische Transformationstabelle als tabellarischer Umsteigeschlüssel angelegt. Die semantische Transformationstabelle wurde für jeden untersuchten Quell-Datensatz aufgestellt mit dem Ziel einer möglichst eindeutigen Zuweisung.

Eine Quell-Objektart kann entweder eindeutig einem LUCAS-Code zugewiesen werden oder sie verteilt sich auf mehrere LUCAS-Codes, weil sie von ihrer Definition her breiter angelegt ist beziehungsweise mehrere LUCAS-Codes als Ziel-Klassen infrage kommen.

Für häufig auftretende Fälle dieser Art oder bei Objektarten mit einem großen Flächenanteil, für die eine eindeutige Zuordnung nicht möglich war, wurden Hilfs-Klassen angelegt. Diese ermöglichten es zumindest auf der obersten hierarchischen Ebene der LUCAS-Codes, eine flächenmäßig vollständige – wenn auch nicht eindeutige – Zuweisung der Quell-Objektarten zu erreichen. So konnten die Anteile der eindeutig zuweisbaren und nicht

eindeutig zuweisbaren Flächen noch nachvollziehbar voneinander unterschieden und aufsummiert werden. Die Hilfs-Klassen wurden nicht von Eurostat vorgegeben, sondern eigens während der Studie gebildet.

Landbedeckungs-Hilfsklassen sind:

- › B00/E00 Cropland / Grassland
- › B00&E00 Cropland & Grassland
- › B00&X00 Cropland & natural Vegetation
- › D00/E00 Shrubland / Grassland
- › V00 Non-forest Vegetation
- › Y00 Any Vegetation
- › Z00 Unknown

Landnutzungs-Hilfsklassen sind:

- › U100/U600 Primary production or No other use
- › U110/U600 Agriculture or No other use
- › U130/U600 Mining or No other use
- › U140/U600 Fishery or No other use
- › U200/U300/U400 Non-residential artificial use
- › U300/U400 Tertiary production or Transport network, Logistics and Utilities
- › U500/U800 Residential or Mixed use
- › U800 Mixed use

Um auf Zuordnungsunsicherheiten zwischen Quell-Objektart und Ziel-Klasse eingehen zu können, wurden zwei unterschiedliche semantische Transformationstabellen erstellt, eine „normale“ und eine „generalisierte“. Die normale Transformation war ausgerichtet auf einen möglichst hohen Grad an Plausibilität und inhaltlicher Zuordnungsgenauigkeit (Matching). Dabei wurden die Definitionen der Quell- und Ziel-Nomenklaturen streng ausgelegt und darauf geachtet, dass sie inhaltlich gut zu einander passen. War dabei eine eindeutige Zuweisung nicht möglich, wurden in der semantischen Transformationstabelle mehrere infrage kommende Ziel-Klassen gelistet, oder auf eine der Hilfs-Klasse ausgewichen. Die generalisierte Transformation war darauf ausgerichtet, möglichst viele Quell-Objektarten einer einzigen Ziel-Klasse zuzuweisen. Dabei wurden Abstriche bei der

inhaltlichen Übereinstimmung und dadurch bedingte Über- oder Unterschätzungen der betreffenden Ziel-Klassen in Kauf genommen. Die Vergabe der Hilfs-Klassen wurde dabei möglichst gering gehalten.

3

Ergebnisse

Die Aufsummierung der Flächengrößen entsprechend der LUCAS-Codes ergab je nach Quell-Datensatz teils voneinander abweichende Ergebnisse, teils übereinstimmende Ergebnisse. Die Ergebnisse wurden getrennt nach Landbedeckung und Landnutzung berechnet. Dabei wurde in Abhängigkeit der jeweiligen hierarchischen Ebene (Level 1 und 2; siehe die Übersichten 1 und 2) unterschieden.

3.1 Ergebnisse zur Landbedeckung

Die Untersuchung des *Automatisierten Liegenschaftsbuchs* ergab, dass sich weder ALB_gesamt noch ALB_MVP dafür eignen, alle Flächen eindeutig einem LUCAS-Code auf Level 1 zuzuweisen. Die normale semantische Zuweisung ergibt aus ALB_gesamt heraus einen Anteil von 75 % eindeutig zuweisbarer Flächen auf Level 1, aus ALB_MVP gehen nur 40 % eindeutig hervor. Die generalisierte semantische Zuweisung ergibt aus ALB_gesamt heraus einen Anteil von 92 % eindeutig zuweisbarer Flächen auf Level 1, aus ALB_MVP gehen nur 46 % als eindeutig zuweisbar hervor. Der Hauptgrund für diesen geringen Wert ist die auf Bundesebene fehlende Trennung von Ackerland und Grünland innerhalb der Landwirtschaftsfläche.

Der LUCAS-Code A00 Artificial Land im engeren Sinn (also die versiegelten Anteile von Gebäude- und Freifläche, Verkehrsfläche und so weiter) wird überschätzt, da zum Beispiel bei vielen Quell-Objektarten stärker die Nutzung als Klassifizierungskriterium gilt und somit keine Aussage über den tatsächlichen Grad der Überprägung der Fläche durch Bebauung getroffen werden kann. Aus der Nutzungskategorie 100/200 Gebäude- und Freiflächen geht zwar eine anthropogene Überprägung durch bauliche Strukturen hervor, sie kann aber nicht tiefer untergliedert und den Ziel-Klassen A10 Built-up

areas und A20 Artificial non-built up areas zugewiesen werden.

Auf der Basis von ALKIS liegen – wie bereits beschrieben – bundesweit noch keine statistischen Auswertungen vor, solange noch nicht alle Bundesländer ihre Katasterdaten auf die neue Datenbank umgestellt haben. Die Berechnungen am Beispiel Hessens zeigen, dass für ALKIS_gesamt nach der normalen semantischen Zuweisung 95 % der Flächen eindeutig einem LUCAS-Code auf Level 1 zugeordnet werden können, nach der generalisierten Zuweisung sogar 98 % der Flächen. Gründet man die Landbedeckungs-Ableitung auf den Mindestkatalog ALKIS_MVP, können nur 52 % (normale Zuweisung) beziehungsweise 56 % (generalisierte Zuweisung) der Flächen eindeutig einem LUCAS-Code auf Level 1 zugeordnet werden. Ein Hauptgrund für diesen geringen Wert liegt auch hier in der mangelnden Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Ackerland und Grünland.

Bei der Zusammenstellung der landwirtschaftlich genutzten Fläche aus der *Bodennutzungshaupterhebung* wurden die darin enthaltenen Hofflächen und Waldflächen nicht berücksichtigt. Danach können beinahe alle (99,8 %) in der Bodennutzungshaupterhebung erfassten landwirtschaftlich genutzten Flächen eindeutig einem LUCAS-Code auf Level 1 zugeteilt werden. Für Level 2 verringert sich der eindeutig zuweisbare Flächenanteil auf 99,6 % der landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Aus dem *DLM-DE2009*⁴ konnten auf Level 1 bei normaler semantischer Transformation 96 % der Gesamtfläche einem LUCAS-Code zugeteilt werden, die generalisierte semantische Transformation ergab sogar 98,9 %. Für Level 2 sind 40,0 % der Fläche zuweisbar, ob normale oder generalisierte Transformation spielt keine Rolle. Aufgrund der starken Ähnlichkeit zwischen der beim DLM-DE2009 verwendeten CLC-Nomenklatur und der LUCAS-Nomenklatur ergibt sich der hohe Prozentsatz der eindeutig zuweisbaren DLM-DE-/CLC-Klassen auf Level 1 der LUCAS-Codes.

⁴ Der Hinweis auf das Erhebungsjahr ist wegen der für die nächste Erhebung (2012) modifizierten Nomenklatur von Bedeutung.

3.2 Ergebnisse zur Landnutzung

Die Zuordnung der ALB-Nutzungskategorien 100/200 Gebäude- und Freiflächen und 300 Betriebsflächen zu den Ziel-Klassen der Landnutzung ist nur sehr eingeschränkt möglich. Ursache dafür ist der im Vergleich zu diesen Ziel-Klassen andersartige inhaltliche Aufbau des ALB-Nutzungsartenverzeichnisses. Der Flächenanteil der eindeutigen Zuweisung auf Level 1 der LUCAS-Codes läge für ALB_gesamt bei 88,2% nach normaler Transformation beziehungsweise 88,5% nach generalisierter Transformation. Aus dem ALB_MVP gehen nur 42% der Gesamtfläche als eindeutig zuweisbar hervor.

Für ALKIS konnten im untersuchten Bundesland basierend auf ALKIS_gesamt nach normaler semantischer Zuweisung 97,4% der Flächen eindeutig einem LUCAS-Code auf Level 1 zugeordnet werden, nach der generalisierten Variante sogar 98,5%. Basierend auf ALKIS_MVP ließen sich nach normaler semantischer Zuweisung 94,8% der Flächen eindeutig zuweisen, nach der generalisierten Variante 96,2%. Diese Werte treffen auch für Level 2 der LUCAS-Codes zu.

Die deutliche Steigerung der Zuweisungsrate gegenüber der Datenquelle ALB_MVP liegt unter anderem darin begründet, dass bei ALKIS die betreffenden Flächen weiter differenziert werden (im Gegensatz zu der wenig untergliederten Gebäude- und Freifläche beim ALB). Auch ist die bei ALB_MVP schwierig zu differenzierende Landwirtschaftsfläche bei ALKIS aufgelöst in Landwirtschaft, Heide und Moor. Zudem werden gegenüber dem ALB_MVP auch Gehölz, Sumpf und Unland, Vegetationslose Fläche gesondert nachgewiesen.

Da die Bodennutzungshaupterhebung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen und mit diesen im direkten Zusammenhang stehende Flächen ausgerichtet ist, können hieraus alle Flächen – ohne Unterscheidung zwischen normaler und generalisierter Transformation und ohne Verwendung von Hilfs-Klassen – eindeutig den LUCAS-Codes zugeordnet werden. Wie bei der Landbedeckung werden allerdings auch hier Waldflächen und Hofflächen nicht berücksichtigt.

Aus dem DLM-DE2009⁵ konnten bei normaler semantischer Transformation 88% der Flächen eindeutig einem

LUCAS-Code auf Level 1 zugewiesen werden, bei generalisierter Transformation sind es knapp 95%. Auf Level 2 der LUCAS-Codes zeigte sich das gleiche Ergebnis wie auf Level 1. Schwierigkeiten bei der Flächenzuweisung aus dem DLM-DE heraus machten die dort fehlenden Information zu reinem Wohnen, gemischter Nutzung und rein gewerblicher Nutzung des innerstädtischen Bereichs. Dies betrifft die DLM-DE-/CLC-Klassen 111 und 112. Hilfreich war hingegen die getrennte Ausweisung der CLC-Klassen 211 Ackerland und 231 Wiesen und Weiden.

Lediglich bei der Flächenzuweisung zum LUCAS-Code U410 Transport networks kann der Flächenanteil der Binnenwasserstraßen an der Binnenwasserfläche konkret berechnet werden, und zwar indem Daten über den Verlauf der Binnenwasserstraßen⁶ sowie Daten des ATKIS-Basis-DLM genutzt werden.

4

Schlussfolgerungen

Aus einer einzelnen Datenquelle lassen sich keine statistischen Aussagen zur Landbedeckung/Landnutzung in Deutschland im Sinne der LUCAS-Nomenklatur ableiten. Es kommen jedoch mehrere Datenquellen in Betracht, die mit unterschiedlichen Schwerpunkten für die Ableitung von Landbedeckungs-/Landnutzungs-Informationen genutzt werden können. Eine Kombination mehrerer Datenquellen ist möglich, wobei jedoch inhaltliche Überlappungen zu vermeiden sind. Dies erfordert eine klare Abgrenzung der thematischen Hauptkategorien, um in der Summe auf plausiblen Wege auf die gesamte Fläche Deutschlands zu kommen. Insbesondere gilt dies für die Kombination von Daten, die mit unterschiedlichen Methoden erhoben werden (statistische Daten oder Geodaten).

Die Daten der unterschiedlichen Quellen liegen nicht für jedes Jahr vor, sodass eine umfassende Lieferung jährlicher Informationen schwierig wäre. Realistisch wäre dagegen die Datenbereitstellung in einem Dreijahres-Zyklus.

5 Siehe Fußnote 4.

6 Diese können von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes bezogen werden.

Als prinzipielle Erkenntnis aus dem Vergleich unterschiedlicher Nomenklaturen bleibt festzuhalten: Abweichungen im hierarchischen Aufbau zweier Nomenklaturen stellen kein Problem dar, solange in beiden die Objektarten der untersten hierarchischen Ebene miteinander vergleichbar sind. Selbst eine einfache Harmonisierung zwischen zwei Klassifikationssystemen auf oberer hierarchischer Ebene ist jedoch nicht umsetzbar, wenn bereits auf einer der unteren Ebenen thematische Überlappungen bei den Klassendefinitionen auftreten.

Landbedeckung

Aus dem Datenbestand ALKIS_MVP, der voraussichtlich zur Flächenerhebung 2015 bundesweit vorliegt, könnten nach ersten Untersuchungen der Daten eines Bundeslandes 44 % der Landesfläche den von Eurostat geforderten LUCAS-Codes eindeutig zugewiesen werden (Level 2, normale semantische Transformation). Ergänzend dazu würden es die Daten der Bodennutzungshaupterhebung erlauben, die aus ALKIS_MVP pauschal abgeleitete Landwirtschaftsfläche weiter nach Ackerland (und seinen unterschiedlichen Feldfrüchten) und Dauergrünland zu differenzieren. Der Anteil der eindeutig zuweisbaren Flächen stiege damit auf 89 %.

Darüber hinaus könnten die Daten des DLM-DE zur weiteren Differenzierung der Waldflächen (Laub-, Nadel- und Mischwald) herangezogen werden. Zu untersuchen bleibt, ob sich die zur Aktualisierung des DLM-DE eingesetzten Satellitendaten des Copernicus-Programms (Sentinel) zu einer vollständigen Erfassung des Grünlandes – und darunter der Ausweisung von Dauergrünland – eignen. In der Bodennutzungshaupterhebung wird dieses nämlich aus methodischen Gründen nicht voll erfasst.

Angaben zur tatsächlichen Bodenversiegelung innerhalb von Siedlungsgebieten lassen sich keinem der untersuchten Datensätze direkt entnehmen. Es können immer nur Schätzwerte angenommen werden. Im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL) wurden bezüglich der ALB-Statistik solche Abschätzungen vorgenommen. (Frie/Hensel, 2007) Ob sich entsprechende Angaben zur Bodenversiegelung auch aus der ALKIS-Statistik ableiten lassen, bleibt abzuwarten.

Landnutzung

Aus dem Datenbestand ALKIS_MVP, der voraussichtlich zur Flächenerhebung 2015 bundesweit vorliegt, könnten nach ersten Untersuchungen der Daten eines Bundeslandes 95 % der Landesfläche den von Eurostat geforderten LUCAS-Codes eindeutig zugewiesen werden (Level 2, normale semantische Transformation). Für die Zuordnung der restlichen 5 % der Fläche aus ALKIS_MVP müssten, abgesehen von der unten erwähnten Ausnahme, Über- oder Unterschätzungen bei wenigen und seltenen Nutzungskategorien in Kauf genommen werden. Es sei denn, es gelänge durch die Modifikation einiger ALKIS-Nutzungskategorien oder die Nutzung weiterer Datenquellen auch dieses Defizit noch zu beseitigen.

Für die Schlussfolgerungen hinsichtlich der Landbedeckung und Landnutzung gilt gleichermaßen: Die geschilderten konzeptionellen Ansätze zur Bereitstellung von Landbedeckungs- und Landnutzungs-Statistiken für LUCAS aus national bereits vorliegenden Daten oder geplanten Projekten (siehe Ausblick) bedürfen noch der nationalen Erörterung, der Diskussion mit Eurostat sowie der Validierung durch eine testweise Datenerlieferung an Eurostat. Dies kann unter anderem erst umgesetzt werden, wenn die ALKIS-Daten bundesweit vorliegen und für die amtliche Statistik entsprechend ausgewertet worden sind. Vor der Erarbeitung eines konkreten Konzepts sollte zudem eine verbindliche Klassifikation der Landbedeckungs-/Landnutzungs-Kategorien auf europäischer Ebene vorliegen. Von dieser kann dann erwartet werden, dass sie eine dauerhafte Basis für die Beobachtung von Änderungen der Landbedeckung und Landnutzung im Zeitablauf bildet.

5

Ausblick

Beim Blick nach vorn ist es angebracht, auch das bereits Gesagte nicht aus den Augen zu verlieren. So soll der Ausblick mit einem Rückblick beginnen. Bereits 1988 zeigte der Autor des Aufsatzes „Gedanken zu einer Basisklassifikation der Bodennutzungen“ konzeptionelle Weitsicht. (Radermacher, 1988) Er spricht darin die Problematik der Vergleichbarkeit von Informationen zur Bodennutzung aus unterschiedlichen Klassifika-

tionssystemen mit voneinander abweichender Systematik an. Weiterhin erkennt er die Notwendigkeit, die Themen Landbedeckung und Landnutzung getrennt voneinander zu behandeln. Er untergliedert dabei die Landschaftsbestandteile entsprechend ihrem „Erscheinungsbild“ (im Sinne von Bodenbedeckung) und ihrer „Zweckbestimmung“. Zwar sind hier unter dem Begriff „Erscheinungsbild“ noch Aspekte von Landbedeckung und Landnutzung vermischt, dennoch haben diese richtungweisenden Betrachtungen im Prinzip ihre Gültigkeit behalten.

Auf *europäischer Ebene* finden seit jeher Bemühungen statt, Daten aller Art aus den Mitgliedstaaten zusammenzutragen und vergleichbar zu machen oder europaweit nach einheitlicher Methodik zu erheben. Bekannte Beispiele hierfür sind die Einzelinitiativen CORINE Land Cover (Europäische Umweltagentur) und LUCAS (Eurostat). In der LUCAS-Nomenklatur ist das grundlegend wichtige Kriterium der Trennung von Landbedeckung und Landnutzung erkannt worden und im Vergleich zu anderen Nomenklaturen schon weitgehend umgesetzt. Als rechtlicher Rahmen zur einheitlichen Beschreibung von Geodaten und deren Bereitstellung im Internet trat 2007 die INSPIRE-Richtlinie⁷ zur Schaffung einer gemeinsamen Geodateninfrastruktur in Europa in Kraft. Bezüglich der Themen Landbedeckung und Landnutzung beabsichtigt Eurostat, künftig die Klasseneinteilung der LUCAS-Erhebung enger an den INSPIRE-Spezifikationen zu orientieren.

Im Umfeld des Themengebietes Land Monitoring hat sich die EAGLE Group (EIONET Action Group on Land Monitoring in Europe) gebildet. Das von der Gruppe erarbeitete EAGLE-Konzept enthält ein Datenmodell, das als Werkzeug zur Harmonisierung und semantischen Übersetzung von Landbedeckungs- und Landnutzungs-Informationen aus unterschiedlichen Klassifikationssystemen verwendet werden kann. (Arnold und andere, 2014) Mithilfe dieses Modells können die Klassendefinitionen einer gewählten Systematik in semantische Bausteine, sogenannte Landbedeckungskomponenten, Landnutzungsattribute und weitere Landschaftscharakteristika zerlegt werden.

Eine Neuauflage der LUCAS-Pilotstudien ab 2014 richtet sich an weitere europäische Länder, die bisher noch nicht beteiligt waren. Die Studien werden unter anderem zum Gegenstand haben, inwieweit sich das EAGLE-Konzept als Werkzeug für die Integration nationaler Daten eignet.

Für die Zeit ab 2018 strebt Eurostat eine europäische Rechtsverordnung für die LUCAS-Erhebung an. Diese Verordnung soll in Zusammenarbeit und unter intensiver Einbindung der EU-Mitgliedstaaten erarbeitet werden.

Auf *nationaler Ebene* zeichnet sich ab, dass die Harmonisierungsbestrebungen auf europäischer Ebene auch Einfluss auf die Ausrichtung nationaler Datenerhebungen haben. Auf Seiten der Landesvermessungsverwaltungen arbeitet die AdV an einer Harmonisierung der Objektartenkataloge von ALKIS und ATKIS. Hierzu wurde eine entsprechende Arbeitsgruppe (AG HarmAA) eingerichtet.

Das Statistische Bundesamt plant federführend ein Verbundprojekt, um die Nutzungsmöglichkeiten von Daten aus dem europäischen Erdbeobachtungsprogramm Copernicus zur Deckung des europäischen und nationalen Bedarfs an Landbedeckungs- und Landnutzungs-Daten zu untersuchen. Dieses Verbundvorhaben „COP4STAT_2015plus“ soll zusammen mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie durchgeführt werden. Die Ergebnisse der hier vorgestellten LUCAS-Pilotstudie werden dabei aufgegriffen. 

⁷ Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. März 2007 zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE) (Amtsblatt der EU Nr. L 108, Seite 1).

LITERATURVERZEICHNIS

Arnold, Stephan. *Integration von Fernerkundungsdaten in nationale und europäische Geodateninfrastrukturen – Ableitung von CORINE Land Cover-Daten aus dem DLM-DE*. In: PFG Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation. Heft 2/2009, Seite 129 ff.

Arnold, Stephan. *Differenzierte Freirauminformationen durch Fernerkundung – Das digitale Landbedeckungsmodell DLM-DE und Integrationsmöglichkeiten in das ATKIS Basis-DLM*. In: Meinel, Gotthard/Schumacher, Ulrich/Behnisch, Martin (Herausgeber). *Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln*. IÖR Schriften 60. Berlin 2012, Seite 55 ff.

Arnold, Stephan/Kosztra, Barbara/Banko, Gebhard/Smith, Geoff/Hazeu, Gerard/Bock, Michael/Valcarcel Sanz, Nuria. *The EAGLE concept – A vision of a future European Land Monitoring Framework*. In: Lasaponara, Rosa/Masini, Nicola/Biscione, Marilisa (Herausgeber). *Towards Horizon 2020 - Earth Observation and Social Perspectives*. 33th EARSeL Symposium Proceedings, Seite 551 ff. Matera 2013.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. *Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland DLM-DE2009*. Produktbeschreibung, Stand 30.03.2012. [Zugriff am 11. März 2015]. Verfügbar unter: www.geodatenzentrum.de

Deggau, Michael. *Statistisches Informationssystem zur Bodennutzung*. In: *Wirtschaft und Statistik* 12/1995, Seite 893 ff.

Deggau, Michael. *Die amtliche Flächenstatistik – Grundlage, Methode, Zukunft*. Vortrag beim IÖR-Workshop Flächennutzungsmonitoring, Dresden 2009.

European Environment Agency – Europäische Umweltagentur (Herausgeber). *CORINE land cover technical guide – Addendum 2000*. Technical report No 40. Kopenhagen 2000 [Zugriff am 11. März 2015]. Verfügbar unter: www.dmu.dk

European Environment Agency – Europäische Umweltagentur (Herausgeber). *CLC2006 Illustrated Guide*. Kopenhagen 2007 [Zugriff am 11. März 2015]. Verfügbar unter: sia.eionet.europa.eu

European Environment Agency – Europäische Umweltagentur (Herausgeber). *CLC2006 technical guidelines*. Technical report No 17/2007 [Zugriff am 1. April 2015]. Verfügbar unter: www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_17

Eurostat. *LUCAS – The EU's land use and land cover survey*. Compact Guide. Luxemburg 2013 [Zugriff am 11. März 2015]. Verfügbar unter: ec.europa.eu/eurostat

Eurostat. *Bodenbedeckungs-/Bodennutzungsstatistik; LUCAS-Erhebung*. Luxemburg 2014 [Zugriff am 11. März 2015]. Verfügbar unter: ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview

Frie, Britta/Hensel, Ralph. *Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz*. In: *Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen*. Band 44. Düsseldorf 2007, Seite 19 ff.

LITERATURVERZEICHNIS

Hovenbitzer, Michael/Emig, Friederike/Wende, Christine/Arnold, Stephan/Bock, Michael/Feigenspan, Stefan. *Digital Land Cover Model for Germany – DLM-DE*. In: Manakos, Ioannis/Braun, Matthias (Herausgeber). *Land Use and Land Cover Mapping in Europe: Practices & Trends. Remote Sensing and Digital Image Processing* 18. Dordrecht 2014.

Janowsky, Dagmar von. *LUCAS – eine europäische Flächenstichprobe und ihre Auswirkungen auf die deutsche Agrarstatistik*. In: *Wirtschaft und Statistik*, Heft 1/2006, Seite 55 ff.

Radermacher, Walter. *Gedanken zu einer Basisklassifikation der Bodennutzungen*. In: *Wirtschaft und Statistik* 2/1988, Seite 71 ff.

Statistisches Bundesamt (Herausgeber). *Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung 2013*. Fachserie 3 „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“, Reihe 5.1. Wiesbaden 2014.

Herausgeber
Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
www.destatis.de

Schriftleitung
Dieter Sarreither, Vizepräsident des Statistischen Bundesamtes
Redaktionsleitung: Kerstin Hänsel
Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns
www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge
zweimonatlich, erschienen im April 2015
Das Archiv aller Ausgaben ab Januar 2001 finden Sie unter www.destatis.de/publikationen

Print
Einzelpreis: EUR 18,- (zzgl. Versand)
Jahresbezugspreis: EUR 108,- (zzgl. Versand)
Bestellnummer: 1010200-15002-1
ISSN 0043-6143
ISBN 978-3-8246-1031-0

Download (PDF)
Artikelnummer: 1010200-15002-4, ISSN 1619-2907

Vertriebspartner
IBRo Versandservice GmbH
Bereich Statistisches Bundesamt
Kastanienweg 1
D-18184 Roggentin
Telefon: +49 (0) 382 04 / 6 65 43
Telefax: +49 (0) 382 04 / 6 69 19
destatis@ibro.de

Papier: Metapaper Smooth, FSC-zertifiziert, klimaneutral, zu 61% aus regenerativen Energien

© Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015
Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.