

Paradigmenwechsel in der Landschaftsmodellierung – von der Tatsächlichen Nutzung hin zu Landbedeckung und Landnutzung

Stephan Arnold, Ramona Kurstedt, Jens Riecken und Burkhard Schlegel

Zusammenfassung

Die Modellierung von Landbedeckung und Landnutzung ist sowohl in der Statistik als auch in der amtlichen Vermessungsverwaltung ein hoch aktuelles Thema. Mit dem vorliegenden Beitrag sollen die beiden Sichtweisen aufgezeigt werden.

Summary

Modeling of land cover and land use is an up to date topic in statistics as well as in the official surveying administration. The purpose of this paper is to show the two perspectives.

Schlüsselwörter: Landschaftsmodellierung, Statistik, EAGLE, Klassifizierung, ATKIS, ALKIS, Landbedeckung, Landnutzung

1 Grundlagen

Im Hinblick auf eine künftige statistische Berichterstattung mit der Möglichkeit, ab 2020 über weitere Flächenindikatoren nachzudenken, hält die Bundesstatistik eine Aufteilung der tatsächlichen Nutzungsarten in Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN) für einen wichtigen Schritt. Auch auf europäischer Statistikebene wird das Prinzip der Trennung zwischen LB und LN bereits seit Jahren angewendet.

Dies ist einer der Gründe, warum in der Vermessungsverwaltung eine Grundsatzdiskussion angestoßen wurde, Landbedeckung und Landnutzung noch in der nächsten Referenzversion der »Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens« (GeoInfoDok) einzuführen. Die Fortschreibung der GeoInfoDok sollte neben der Statistik auch sich abzeichnende Anforderungen der Finanzverwaltung, des Grundbuch, der Landentwicklung und anderer Nutzergruppen – beispielsweise des Umweltmonitorings – berücksichtigen (AdV 2016a).

1.1 Geobasisdaten der amtlichen Vermessung

Die Vermessungsverwaltungen der Bundesländer führen raumbezogene Basisdaten (Geobasisdaten) im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS). Eine Komponente des ATKIS ist das digitale Landschaftsmodell (DLM), welches die Landschaft nach vornehmlich topographischen Gesichtspunkten gliedert und die topographischen Erscheinungsformen und Sachverhalte klassifiziert und damit die Oberfläche der Erde

beschreibt. Die Daten des Liegenschaftskatasters werden integriert im Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) geführt, welches neben eigentumsrechtlichen Informationen auch Angaben zur Flächennutzung enthält. Diese in der historischen Entwicklung begründeten Redundanzen bei der Modellsicht zwischen Liegenschaftskataster und Geotopographie sollen im Rahmen der Harmonisierung zwischen ALKIS® und ATKIS® aufgelöst werden. Hierzu werden insbesondere die semantischen Zusammenhänge und die Modellierung für die Objekte der Tatsächlichen Nutzung des Liegenschaftskatasters und der Geotopographie mit dem Ziel einer vollständigen Harmonisierung aufeinander abgestimmt. Damit eröffnet sich ein einfacher und effizienter Weg, Informationen für ALKIS® und ATKIS® nur einmal zu erfassen (Ostrau 2016, Riecken 2012).

Die vier Objektartengruppen Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer der Tatsächlichen Nutzung (TN) bilden die Erdoberfläche zunächst lückenlos und überschneidungsfrei ab. Ergänzt werden diese durch überlagernde Bauwerke und weitere topographische Objekte.

Die aufgezeigte historisch bedingte Entwicklung der Modellsicht im Liegenschaftskataster und in der Geotopographie führte im Bereich der TN zu einer Vermischung von Informationen der Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN). Während die Landbedeckung die an einer bestimmten Stelle beobachtete (bio-)physische Bedeckung der Erdoberfläche beschreibt, gibt die Landnutzung die Verwendung dieser Flächen unter vorwiegend sozio-ökonomischen Gesichtspunkten wieder. Die Vermischung dieser beiden Themen innerhalb des Objektartenkatalogs führt z.B. in der Objektartengruppe »Siedlung« zu einer Betonung der LN und in der Objektartengruppe »Vegetation« zur Betonung der LB. Diese »Mischsicht« in der tatsächlichen Nutzung steht im Widerspruch zu den Entwicklungen im Geoinformationswesen und insbesondere den Möglichkeiten der Fernerkundung. Ihre Potentiale entfalten sich in der fachlich-semantischen Trennung von LB und LN.

1.2 Sicht der Statistik

Die aktuellen Herausforderungen im nachhaltigen Umgang mit der Umwelt erfordern es, ökologische, ökonomische und soziale Faktoren gemeinsam im Blick zu behalten. Da menschliche Aktivitäten in Erfüllung der Daseinsgrundfunktionen (Wohnen, Arbeiten, eigene Ver-

sorgung, Bildung, Erholung, Teilnahme am Verkehr, Leben in Gemeinschaft) sich im Raum abspielen, haben sie Einfluss auf das Erscheinungsbild und den Zustand der Landschaft. Dies äußert sich in Form von LB und LN. Für politische Entscheidungen in Bereichen wie Raumplanung, Siedlungs- und Verkehrsinfrastruktur, Land- und Forstwirtschaft oder Umweltschutz und Nachhaltigkeit ist es von zentraler Bedeutung, die unterschiedlichen Arten der LB und LN sowie deren räumliche Verteilung und Veränderung im zeitlichen Verlauf zu beobachten und zu bewerten.

LB und LN sind jeweils für sich betrachtet zwei eigene vielschichtige Themen, die in einem engen Zusammenhang stehen, aber dennoch aus der Sicht der Statistik unbedingt getrennt voneinander zu betrachten sind. Je nach Teilbereich kommen unterschiedliche Kriterien und Parameter zur Anwendung (LB: z. B. Bebauungsdichte, Baumkronendichte, Bodenbeschaffenheit, Gewässer – LN: z. B. Gebädefunktion, Anbaumethoden, Schutzzonen), um die Landschaft im Detail zu untergliedern. Diese Komplexität und thematische Vielschichtigkeit der Landschaft im Zusammenspiel mit vielfältigen Fragestellungen und Anwendungen, die mit LB- und LN-Informationen arbeiten, haben zahlreiche Klassifikationssysteme hervorgebracht. Manche Initiativen sind auf einen bestimmten Themenschwerpunkt von LB oder LN ausgerichtet, der besonders fein untergliedert wird, teilweise unter pragmatischer Vernachlässigung anderer Themenbereiche (z. B. landwirtschaftlich genutzte Flächen für die Agrarstatistik oder urbane/suburbane Flächen für Bebauungspläne). Andere Nomenklaturen wie die Geobasisinformationssysteme der Vermessungsverwaltung hingegen (z. B. das ATKIS Basis-DLM) sind darauf ausgerichtet, die Landschaft in ihrer Gesamtheit möglichst mit breiter angelegten Klassendefinitionen für die verschiedensten Anforderungen der Nutzer abzudecken (z. B. Ableitung kleinmaßstäbiger Landschaftsmodelle, Ableitung amtlicher Kartenwerke, Navigation, Hintergrundinformationen für Fachanwender), was sich im Begriff der Geobasisinformationen widerspiegelt.

Vor dem Hintergrund immer komplexerer Fragestellungen bei gleichzeitigem Streben nach Harmonisierung und Automatisierung liegt es auf der Hand, unterschiedliche Informationsquellen miteinander zu kombinieren, um eine möglichst umfassende und genaue Darstellung der Themen LB und LN zu erhalten. Die zunehmende Verflechtung von politischen und umweltplanerischen Entscheidungsprozessen zwischen nationaler, europäischer und globaler Ebene macht die Vergleichbarkeit von Daten immer dringlicher. Eine solche Harmonisierung wird jedoch durch mehrere Faktoren erschwert. Methodisch betrachtet liegen meist Unterschiede in den Maßstäben, Mindesterfassungsgrößen und Aktualisierungszyklen vor. Hinzu kommen unterschiedliche Begriffsbedeutungen und wechselnde Klassifikationskriterien sowie auf die jeweiligen Anwendungszwecke zugeschnittene Klassendefinitionen und inhaltliche Schwerpunkte.

1.3 Prinzip der Klassifikation

Das herkömmliche Prinzip der Klassifikation hat zum Ziel, die Landschaft in festgelegte Kategorien zu unterteilen, um die komplexe Realität der Landschaft vereinfacht darzustellen. Dies wird durch geometrische Generalisierung und inhaltliche Zusammenlegung ähnlicher Flächen erreicht. Damit einher geht jedoch immer ein gewisser Informationsverlust, je nachdem wie grob oder fein die Klasseneinteilung ist. Eine typische Vorgehensweise bei der Klassifizierung ist das Festlegen von Grenzwerten für bestimmte Parameter, wie z. B. Bebauungsdichte, Baumkronenabdeckung, Bewuchsdichte, Mindestkartierfläche, Mindestbreite oder -höhe von Objekten. Dabei gehen Informationen durch das Festlegen von Grenzwerten verloren; die klassifizierten Ergebnisse repräsentieren dann immer weniger die Realität, je weiter entfernt der tatsächliche Wert vom Grenzwert liegt.

Die meisten der Nomenklaturen beinhalten eine Mischung aus LB- und LN-Klassen. Tendenziell werden infrastrukturelle Bereiche eher unter Landnutzungsaspekten klassifiziert, im Vegetations- und naturnahen Bereich greifen Landbedeckungsbegriffe. Diese meist aus pragmatischen Gründen angewandte Herangehensweise hat als Kehrseite eine inhaltlich unvollständige oder nicht ausreichend detaillierte Wiedergabe von LB- und/oder LN-Informationen innerhalb eines Klassifikationssystems. Will man einen gesamten Datensatz einer bestimmten Nomenklatur nur unter reinen LB-Aspekten beschreiben, so sind die Klassendefinitionen nicht immer aussagekräftig genug, das gleiche gilt auch für den Bereich der LN.

Im Hinblick auf Eindeutigkeit der verwendeten Begriffe in den Klassendefinitionen ist es manches Mal der Fall, dass gleichartige Landbedeckungsarten bei identischem Inhalt mit unterschiedlichen Ausdrücken benannt werden. Auch der umgekehrte Fall kann auftreten, nämlich dass der gleiche Begriff in unterschiedlichen Zusammenhängen mit einer jeweils anderen Bedeutung verwendet wird. Hinzu kommt die Unschärfe der Auslegung von Klassendefinitionen durch den Datenerzeuger oder den Datennutzer. Letzteres Phänomen birgt ein umso größeres Unschärfepotential, je vager die Definitionen einer Klasse ausfallen bzw. wenn für ein Objekt per definitionem mehrere Klassen in Frage kommen.

Für eine robuste und aussagekräftige Statistik ist es notwendig, auf Datensätze zurückgreifen zu können, die nach einheitlichen und vergleichbaren Erfassungsregeln erzeugt werden. Dies gilt in besonderem Maße auch für den europäischen und darüber hinaus internationalen Kontext.

1.4 Europäischer Kontext – CORINE, LUCAS, INSPIRE

Als grundsätzliche Voraussetzungen für die Berechnung von harmonisierten Statistiken zu LB und LN gelten einheitliche Erfassungskriterien mit vergleichbaren inhalt-

lichen Definitionen, vergleichbare Mindesterfassungsflächen- und gemeinsame Erfassungszeitpunkte bzw. Bezugszeiträume.

Auf europäischer Ebene hat sich CORINE Land Cover (CLC) als Quasi-Standard etabliert. Zwar ist es eine Mischklassifikation, jedoch bis heute die einzige harmonisierte Nomenklatur für LB und LN, die nach einheitlichen Regeln von nunmehr 39 europäischen Staaten (EU- und Nachbarländer) angewendet wird.

Mittlerweile haben sich die Anforderungen an Umweltinformationen gewandelt hin zu kleinräumigeren regionalen Betrachtungen bei gleichzeitiger inhaltlicher Diversifizierung der Dateninhalte und erhöhter geometrischer Genauigkeit.

Die vom Statistischen Amt der Europäischen Union (Eurostat) durchgeführte, stichprobenbasierte Geländeerhebung LUCAS folgt dem oben genannten, bisher selten konsequent umgesetzten Prinzip der strikten Trennung zwischen LB und LN. Die Klasseneinteilung der LUCAS-Geländeerhebung (Land Use/Cover Area Frame Survey) ist aber als punktbasierte Erhebung teilweise nur schwierig auf flächige Objekte extrapolierbar (Eurostat 2014).

Auch im Rahmen der INSPIRE-Richtlinie 2007/2/EG (Europäische Kommission 2007) zum Aufbau einer EU-weiten Geodateninfrastruktur werden die Annex-Themen »Bodenbedeckung« (Land Cover) und »Bodennutzung« (Land Use) als jeweils separate Themen behandelt.

2 Das EAGLE-Konzept – ein europäischer Ansatz zur Landschaftsbeschreibung

EAGLE steht für 'EIONET Action Group on Land Monitoring in Europe'. Die Arbeitsgruppe ging aus einer Eigeninitiative von Land Monitoring-Experten und Vertretern der Nationalen Referenzzentren zu Land Cover (NRC) aus dem Umweltinformationsnetzwerk (EIONET) der Europäischen Umweltagentur (EEA) hervor. Das EAGLE-Konzept ist ein Instrument zur semantischen Analyse von Klassendefinitionen landbezogener Datensätze, um inhaltliche Unterschiede und Gemeinsamkeiten herauszustellen, oder auch um Inkonsistenzen (definitorische Überlagerungen/Lücken) aufzudecken. Es stellt kein erneutes Klassifikationssystem dar, sondern soll zur semantischen Harmonisierung zwischen existierenden Datensätzen verschiedener Klassifikationen dienen. Neben der semantischen Vergleichsfunktion bietet das EAGLE-Datenmodell einen Rahmen zum Aufbau und Design von deskriptiven Nomenklaturen, und ist dabei in seiner Struktur flexibel für anwendungsspezifische Erweiterungen (Arnold et al. 2015). Durch seinen integrativen Charakter kann es helfen, redundante Datenerhebungen zu vermeiden. Das Modell lässt sich auf Polygone, Rasterzellen oder Punkte anwenden.

Das EAGLE-Konzept folgt dem Prinzip des integrativen Bottom-up/Top-Down-Ansatz im Europäischen Land-

Monitoring-Prozess; es zielt darauf ab, Informationen zu LB und LN sowohl zwischen der nationalen und europäischen/internationalen Ebene, als auch auf gleicher Ebene zwischen nationalen oder regionalen Datensätzen miteinander zu vergleichen. Das Konzept wird mittlerweile in verschiedene Untersuchungen eingebunden z.B. von Eurostat, der EEA oder auch im Rahmen von nationalen Forschungs- und Kartiervorhaben. Die EEA unterstützt die weitere Entwicklung des Konzeptes. Auf nationaler Ebene hat die AdV erkannt (AdV 2016a), dass eine Trennung der bisher modellierten »Tatsächlichen Nutzung« in LB und LN Vorteile für die Nutzer hat. Daher ist es vorgesehen, die weiteren Untersuchungen dazu auch mit Hilfe des EAGLE-Konzeptes vorzunehmen.

Die aufgezeigten Tendenzen auf europäischer Ebene in Kombination mit den Überlegungen in der EAGLE Group hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen nationalen und europäischen Land Monitoring Initiativen führten zu folgender Aufstellung von Kriterien und Anforderungen an das EAGLE-Datenmodell:

- Klare Trennung zwischen Informationen zu LB und LN,
- Vollständige und anwendungsneutrale Systematik für die beiden Themen LB und LN,
- Objektorientierte, multivariate Beschreibung der Landschaft anstelle einer grenzwertgebundenen Klassifikation,
- Möglichst weitgehende Maßstabsunabhängigkeit,
- Modellierung von jahreszeitlichen/zyklischen oder wiederkehrenden Phänomenen (temporale Komponente),
- Anwendbarkeit sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene.

Das Datenmodell kann als Werkzeug zur Harmonisierung und semantischen Übersetzung von LB- und LN-Informationen aus unterschiedlichen Klassifikationssystemen verwendet werden (Arnold et al. 2015).

Mit Hilfe dieses Modells können die Informationen aus unterschiedlichen Klassifikationssystemen auf vergleichbare Art und Weise beschrieben werden. Die entsprechenden Klassendefinitionen einer gewählten Systematik können so in semantische Bausteine, sogenannte Landbedeckungskomponenten, Landnutzungsattribute und weitere Landschaftscharakteristika zerlegt werden.

Das EAGLE-Konzept wird durch zwei Formen der Informationsablage verkörpert, die sich inhaltlich einander entsprechen, aber jeweils ein anderes Format haben: die EAGLE-Matrix (Excel-Tabelle) und das EAGLE-Datenmodell in UML. Je nach Verwendungszweck des EAGLE-Konzeptes ist die Matrix oder das UML-Modell das passendere Format. Wegen der Weiterentwicklung und Pflege des Konzeptes und den damit verbundenen kleineren Veränderungen ist es zu empfehlen, den aktuellsten Stand der EAGLE-Matrix und des UML-Datenmodells auf der EAGLE-Webseite <http://land.copernicus.eu/eagle> abzurufen.

2.1 EAGLE-Matrix

Die Matrix dient der inhaltlichen Analyse von LB-/LN-Klassendefinitionen, um diese in ihre semantischen Bausteine zu zerlegen (De-Komposition). Die Matrix ist als Kreuztabelle aufgebaut, wobei die Matrix-Elemente als Spalten und die zu zerlegenden Klassen als Zeilen angeordnet sind.

Die Matrix ist in drei Blöcke aufgeteilt (siehe Abb. 1):

- I. Landbedeckungskomponenten/Land Cover Components (LCC) (z.B. Gebäude, versiegelte Freiflächen, Bäume, Sträucher, Gräser, Wasserflächen),
- II. Landnutzungsattribute/Land Use Attributes (LUA) (z.B. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wohnen, Gewerbe, Erholung), und
- III. weitere-Charakteristika und Parameter/Characteristics (CH) zur Landschaft (z.B. Landmanagement, Anbaumethoden, räumliche Muster, Habitat-Typen, Zustand, Bodenversiegelungsgrad, Kronenabdeckung).

Die Blöcke LCC, LUA und CH sind in der Matrix hierarchisch aufgebaut, und nach oben hin zu übergeordneten

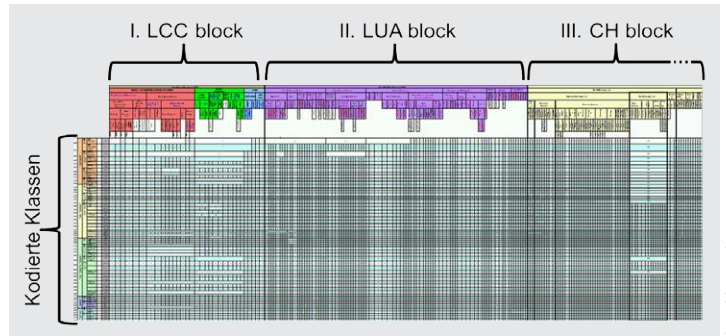


Abb. 1: Prinzipieller Aufbau der EAGLE-Matrix mit den drei Blöcken Landbedeckungskomponenten (LCC), Landnutzungsattribute (LUA) und Charakteristika (CH)

Elementgruppen bzw. Segmenten zusammengefasst. Als Zeilen sind die semantisch zu zerlegenden Klassen angeordnet, auf die die Matrix angewendet werden soll. Sie sind austauschbar mit jeder anderen Nomenklatur und deren Klassen.

Abb. 2 zeigt den Block der Landbedeckungskomponenten im Einzelnen in seinem hierarchischen Aufbau. Zur besseren Lesbarkeit sind hier die Spalten der Matrix auf Zeilen gedreht.

ABIOTIC/ NON-VEGETATED	Artificial Surfaces and Constructions	Sealed	Buildings	Conventional Buildings
				Specific Buildings
		Non-Sealed	Other Constructions	Specific Structures and Facilities
				Open Sealed Surface
	Natural Material Surface	Consolidated Surface	Waste Materials	
			Open Non-sealed Artificial Surfaces	
		Un-Consolidated Surface	Bare Rock	
			Hard Pan	
			Mineral Fragments	Boulders, Stones
		Pebbles, Gravel		
			Sand, Grit	
			Clay, Silt	
			Mixed unsorted material	
		Bare Soil		
		Natural Deposits	Inorganic Deposits	
			Organic Deposits	
BIOTIC/ VEGETATION	Woody Vegetation	Trees	Broadleaved Trees	
			Needle-leaved Trees	
			Palm Trees	
		Bushes, Shrubs	Regular Shrubs	
			Dwarf Shrubs	
	Herbaceous Plants (grasses and forbs)	Graminaceous (grass-like)	Regular Graminaceous	
			Reeds (high growth)	
		Non-Graminaceous (forbs, ferns)		
	Succulents and Others			
	Lichens, Mosses and Algae	Lichens and Mosses	Lichens	
Mosses				
Algae		Macro Algae		
		Micro Algae		
WATER	Liquid	Inland Water	Water Courses	
			Standing Water	
		Marine Water		
	Solid	Permanent Snow		
Ice and Glaciers				

Abb. 2: Landbedeckungskomponenten der EAGLE-Matrix, Spalten auf Zeilen gedreht

Arnold et al. 2013, aktualisierte Fassung

Arnold 2015b

2.2 UML-Datenmodell

Das EAGLE-Modell entspricht inhaltlich der Matrix und wurde umgesetzt mit der Unified Markup Language (UML) entsprechend dem ISO Standard 19109 (Geographic information – Rules for application schema). Abb. 3 zeigt ein vereinfachtes Schema des EAGLE-Datenmodells,

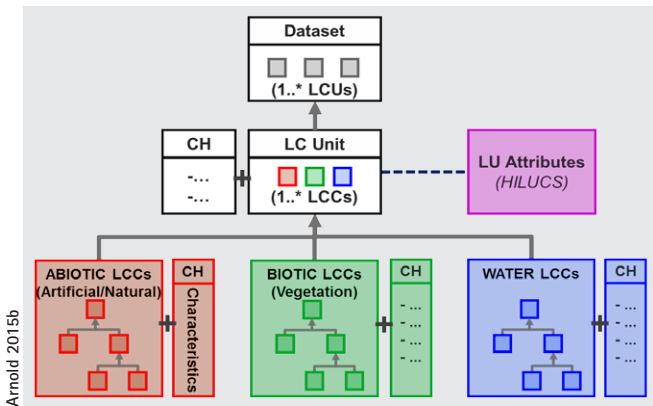


Abb. 3: Vereinfachte Struktur des EAGLE-Datenmodells in UML

mit dessen Hilfe die Landschaft in abstrahierter Form beschrieben werden kann. Ein Datensatz besteht aus mehreren Landbedeckungseinheiten (Land Cover Unit – LCU). Eine LCU, der ein Landnutzungsattribut (LUA) zugeordnet sein kann, setzt sich aus einer oder mehreren Landbedeckungskomponenten (Land Cover Components – LCC) zusammen. An die LCC sind weitere Charakteristika (CH) geknüpft, die die Eigenschaften einer LCU mit Charakteristika und Parametern weiter beschreiben. Die Landnutzungsattribute orientieren sich in ihrer Ausprägung im Wesentlichen am hierarchischen INSPIRE-Landnutzungs-klassifikationssystem (HILUCS), das mit wenigen Erweiterungen in das EAGLE-Datenmodell in Form von Landnutzungsattributen integriert ist.

2.3 Anwendungsmöglichkeiten des EAGLE-Konzeptes

Das EAGLE-Konzept mit seiner komponentenhaften Beschreibung von LB und LN kann auf verschiedene Art und Weise angewendet werden:

1. Das EAGLE-Konzept in Form der Matrix kann auf der abstrakten Ebene als Werkzeug eingesetzt werden, um Klassifikationssysteme und deren Klassendefinitionen aus semantischer Sicht zu durchleuchten, wie sie rein inhaltlich und strukturell aufgebaut sind. Dies soll auf zweierlei Weise anwendbar sein, und zwar
 - a) zum Auffinden von definitorischen Überlagerungen oder Lücken zwischen den inhaltlichen Abgrenzungen der einzelnen Klassen und im nächsten Schritt
 - b) zum Vergleich von gleichartigen Klassendefinitionen, um inhaltliche Gemeinsamkeiten oder Abweichungen voneinander auszudrücken und um Informationen zwischen verschiedenen Klassifika-

tionssystemen besser vergleichbar und austauschbarer zu machen.

Bei der »De-Komposition« geht es nicht darum, einzelne geometrische Einheiten in der Landschaft dezidiert zu erfassen, sondern in abstrahierter Weise eine Klasse aufgrund ihrer semantischen Bestandteile zu beschreiben.

Abb. 4 zeigt das EAGLE-Konzept, wie es eingebunden sein kann in ein gesamt europäisches Integrationschema im Rahmen eines möglichen europäischen Land Monitoring Systems. Informationen zu LB und LN, die in den Definitionen der unterschiedlichen

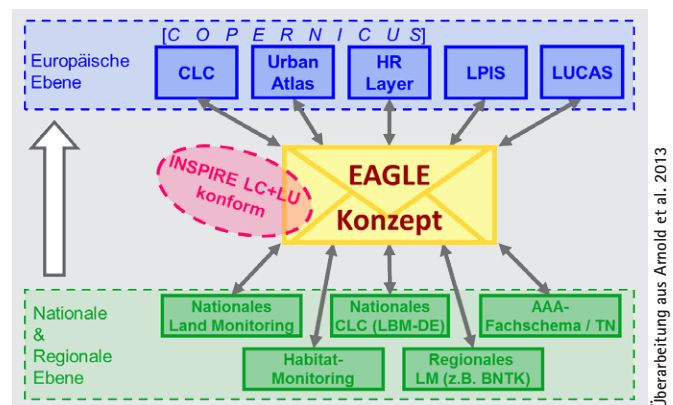


Abb. 4: Integrationsschema des EAGLE-Konzeptes für ein zukünftiges Land-Monitoring-System in Europa

Klassifikationssysteme enthalten sind, können mit Hilfe des EAGLE-Datenmodells in ihre semantischen Bestandteile zerlegt werden. Dabei ist es nicht zwingend notwendig – und auch technisch gar nicht möglich – alle im Datenmodell vorgesehenen Elemente (LCC, LUA, CH) mit Inhalt zu füllen. Die Modellelemente werden für die einzelnen Klassen entsprechend ihren Informationsgehalt gefüllt. Ausgehend von diesen thematischen LB- und LN-Bausteinen können dann Klassen anderer Klassifikationssysteme, die ihrerseits ebenfalls semantisch zerlegt worden sind, auf ihre Vergleichbarkeit hin überprüft werden, und LB- und LN-Informationen von einer Nomenklatur in eine andere überführt werden. Diese Art des Datenabgleichs soll dann im Idealfall möglich sein zwischen der nationalen und europäischen Ebene (vertikal), aber auch zwischen verschiedenen nationalen bzw. europäischen Datensätzen untereinander (horizontal). Das Datenmodell ist konform mit den Spezifikationen der INSPIRE-Themen Bodenbedeckung (Land Cover) und Bodennutzung (Land Use).

2. Das Konzept kann mit seinem Bestandteilen (LCC, LUA, CH) dazu verwendet werden, eine neue Nomenklatur zu konzipieren, indem für die neuen Klassen festgelegt wird, wie sie inhaltlich zusammengesetzt sein sollen.
3. Das Konzept kann als Grundlage zur Beschreibung der Landschaft verwendet werden. Landschaftseinheiten lassen sich entsprechend der vorliegenden Komponenten, Nutzungsarten, Eigenschaften und Parametern dif-

ferenzieren. So können die Landschaftseinheiten dann je nach Anwendungsszenario gemäß der Nomenklatur eines vorgegebenen Klassifizierungssystems einsortiert werden.

3 Fortschreibung der GeoInfoDok

Gemäß des AdV-Plenums-Beschlusses 124/3 »Fortschreibung der AAA-Fachschemata« aus dem Jahr 2012 hatten die Leiter der AdV-Arbeitskreise Liegenschaftskataster und Geotopographie eine gemeinsame Arbeitsgruppe »Harmonisierung ALKIS-ATKIS« (AG HarmAA) eingerichtet.

können so etwaige Unschärfen bei der Auslegung der Begriffsdefinitionen vermieden werden.

- Die Möglichkeit der jeweils lückenlosen Beschreibung der Landschaft nach der Terminologie der beiden Themen LB und LN.
- LB-Komponenten als stabile semantische Einheiten im Datenmodell bei gleichzeitig flexibler Handhabung der separat geführten LN-Informationen; LB und LN können unabhängig voneinander aufgebaut und modifiziert sowie den Nutzeranforderungen angepasst werden.
- Reduzierung redundanter Datenhaltung an anderen Stellen, wo bestimmte grundlegende LB- oder LN-Informationen benötigt werden, die bisher nicht aus der GeoInfoDok ableitbar sind.
- aktuelle methodische Entwicklungen von automatisierten Auswerteverfahren auf Basis von Fernerkundungs- und Luftbilddaten und weiteren Daten der Vermessungsverwaltungen, die primär auf die Erfassung der Landbedeckung abzielen.

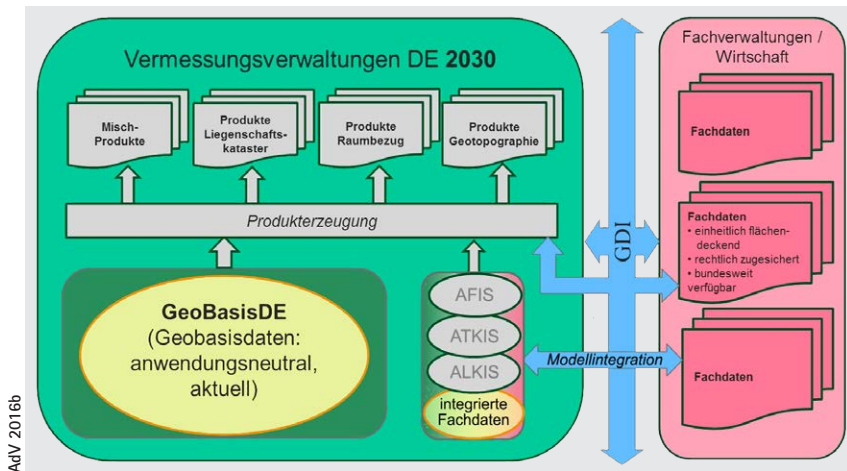


Abb. 5: Ziel der AdV GeobasisDE/Harmonisierung AFIS-ALKIS-ATKIS 2030

tet, um den aktuellen Sachstand zu den Problemfeldern bei der Harmonisierung zwischen ALKIS und ATKIS darzustellen und die Sachverhalte insbesondere im Bereich der Tatsächlichen Nutzung im Einzelnen zu analysieren und aus fachlicher Sicht Entscheidungsvorschläge zur Harmonisierung vorzubereiten. Ein entsprechender Arbeitsgruppenbericht liegt vor (AdV 2016b). Abb. 5 veranschaulicht den für 2030 anvisierten strukturellen Aufbau der Datenhaltung und Datenproduktion von GeobasisDE.

Um die festgestellte Vermischung von LB und LN in den Definitionen der in der GeoInfoDok modellierten »Tatsächliche Nutzungen« und den daraus resultierenden redundanten Erhebungen beziehungsweise Unsicherheiten bei der Verwendung der Daten zu vermeiden, wird im Abschlussbericht der AG HarmAA vorgeschlagen, den Objektartenbereich TN in einer künftigen Modellierung in Landbedeckung und Landnutzung zu trennen (siehe Abb. 6).

Dafür sprechen:

- Eine jeweils themenbezogene und inhaltlich-semantic überlappungsfreie, hinreichend vollständige Definition sowohl von LB als auch von LN im Datenmodell.
- Festlegung von eindeutigen und aussagekräftigen Definitionen unter Verwendung von einheitlichen Klassifizierungskriterien, durch die eine zuverlässigere Erhebung der Objekte gewährleistet wird; für den Nutzer

werden. Durch die klare Trennung von LB- und LN-Informationen wird der Geobasisdatenbestand übersichtlicher und in sich konsistenter. Die Besonderheiten von bestimmten Landschaftstypen müssten dann nicht mehr als eigene Klasse für jede Varietät modelliert werden, sondern können flexibel gehandhabt und über die Kombination von Eigenschaften beschrieben werden. Der LB-Grunddatenbestand ließe sich so auf ein überschaubares Ausmaß reduzieren, indem die Landschaft nur nach der Oberflächenbeschaffenheit und dem Bewuchs erfasst wird, ohne dabei die Landnutzung berücksichtigen zu müssen. Die Landnutzung würde dann separat geführt werden und in der Kombination wieder die gesamte bisher unter der tatsächlichen Nutzung verstandene Information wieder-

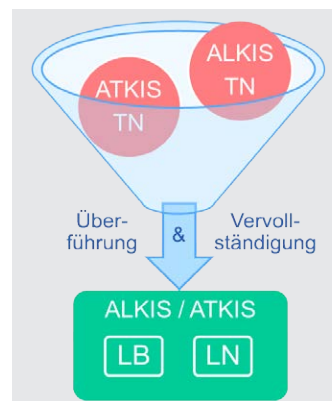


Abb. 6: Überführung der Tatsächlichen Nutzung aus ATKIS und ALKIS in voneinander getrennte Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN) für ALKIS-ATKIS

geben. Aus Sicht der Nutzer ist dieser Ansatz ebenfalls zu begrüßen, da hier die jeweiligen Fachanwendungen auf die grundlegenden und vollständig vorliegenden Daten zur LB zurückgegriffen werden kann, um sie dann nach dem Baukastenprinzip integrativ mit weiteren Datenquellen zu verknüpfen.

Die AAA-TN soll mit Hilfe eines Konzeptes in LB und LN überführt werden. Deshalb empfiehlt die AG HarmAA, die Einführung eines Objektartenbereiches Landbedeckung schon frühzeitig in das zukünftige AdV-Modell der GeoInfoDok einzubringen, um bereits die Landbedeckung parallel zur vorhandenen TN zu modellieren. Wenn eine Trennung von LB und LN konzeptionell schlüssig aufgestellt wird, kann man sich den Vorteil der modellhaften Trennung von LB und LN aufgrund deren Unabhängigkeit voneinander bereits während der Umstellungsphase zu Nutze machen. Die zeitversetzte (vorgezogene) Einführung des Objektartenbereiches Landbedeckung wäre unbedenklich und könnte somit schon zeitnah genutzt werden. Auf diese Weise könnte die Entmischung von LB- und LN-Bestandteilen in den Objektartdefinitionen hin zur endgültigen Trennung von LB und LN effizient und schrittweise in einem fließenden Übergang umgesetzt werden.

Die AG Harmonisierung ALKIS-ATKIS hat in der EAGLE-Matrix ein geeignetes Instrument gesehen, um die vorhandene Modellierung der TN semantisch zu analysieren, um bisherige definitorische Überlagerungen bzw. Lücken aufzufinden und darauf aufbauend geeignete nationale Klassifizierungen für LB und LN zu ermitteln. Die AG Harmonisierung ALKIS-ATKIS erwartet, dass die EAGLE-Matrix auch für eine übergangsweise Rückmigration von LB/LN in die gegenwärtige TN genutzt werden kann.

4 Ausblick

Auf nationaler Ebene zeichnet sich ab, dass die notwendigen Harmonisierungsbestrebungen, wie sie auf europäischer Ebene vorgedacht werden, auch Einfluss haben auf die Ausrichtung nationaler Erhebungen und Fortschreibung von Daten. Die AdV arbeitet an einer mittelfristig angestrebten, Bundesländer-übergreifenden Harmonisierung von ALKIS und ATKIS und verfolgt u. a. das Ziel, den Inhalt der GeoInfoDok um die Modellierung von LB und LN mit neuer nationaler Klassifizierung zu ergänzen und zeitnah als neue Referenzversion festzulegen, um den Bedürfnissen der Nutzer besser Rechnung tragen zu können. Entsprechend dem Vorschlag der AG HarmAA hat die AdV eine neue arbeitskreisübergreifende Arbeitsgruppe eingerichtet, die ein Konzept für die nationale Klassifizierung von LB und LN erarbeiten soll (AdV 2016a).

Das Konzept soll unter Einbindung der Nutzer (Statistik, Finanzen, Grundbuch, Landentwicklung, Raumplanung, Umwelt, etc.) und der Wissenschaft Folgendes enthalten:

- a. semantische Analyse der TN unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen LB und LN mit dem Ziel, eine nationale Klassifizierung für LB und LN festzulegen;
- b. prototypische Modellierung von LB und LN möglichst unter weitgehender Anwendungs- und Produktneutralität;
- c. Untersuchung des Aufwandes für die Ersterstellung und Fortführung von LB und LN und für die übergangsweise Rückführung in die TN;
- d. den Grunddatenbestand und einheitliche Erfassungskriterien einschließlich Erfassungsuntergrenzen für die neuen Objektarten zu LB und LN;
- e. Untersuchung der Auswirkungen der Änderungen auf ausgewählte Nutzer.

Auf europäischer Ebene wird die Entwicklung des EAGLE-Konzeptes weiter vorangetrieben und von der EEA unterstützt. Es wird neben der bisher veröffentlichten erklärenden Dokumentation des Konzeptes und dem UML-Datenmodell an weiteren Arbeitspaketen gearbeitet, wie etwa dem Anwendungstest der EAGLE-Matrix zu semantischen De-Komposition ausgewählter Nomenklaturen, der Entwicklung einer physischen Datenbank zum Speichern und Darstellen von räumlichen Daten, einem Web-basierten Tool zur erleichterten Anwendung des Datenmodells, sowie der Anwendungsmöglichkeit des Konzeptes auf Rasterdaten und der Definition von allgemeinen Aggregations- und Ableitungsregeln.

Literatur

- AdV (2016a): Beschluss des AdV-Plenums 128/3 gemäß Nr. 5.2 der GO-AdV 2016 »GeoInfoDok, Fortschreibung der AAA-Fachschemata.
- AdV (2016b): Bericht der AdV-Arbeitsgruppe Harmonisierung ALKIS®-ATKIS®, Version 1.0.3, 05.04.2016. www.adv-online.de/Veroeffentlichungen/Weitere-Veroeffentlichungen/binarywriterservlet?imgUid=ec07025f-b0a8-a851-883e-63d772e13d63&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-11111111&isDownload=true, letzter Zugriff 07.12.2016.
- Arnold, S. (2012): Differenzierte Freirauminformationen durch Fernerkundung – Das Digitale Landbedeckungsmodell DLM-DE und Integrationsmöglichkeiten in das ATKIS Basis-DLM. In: Meinel, G., Schumacher, U., Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IV, IÖR Schriften Band 60, 2012. Rhombos Verlag, S. 55–62.
- Arnold, S. (2015a): Bereitstellung harmonisierter Landnutzungs- und Landbedeckungsstatistiken – Pilotstudie zur Unterstützung der europäischen LUCAS-Erhebung. In: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Wirtschaft und Statistik (WISTA), Heft 2/2015, S. 67–80.
- Arnold, S. (2015b): Das EAGLE-Konzept – Modellentwurf zur semantischen Integration von Landbedeckungs- und Landnutzungsdaten im europäischen Kontext. In: Meinel, G., Behnisch, M., Schumacher, U., Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VII – Boden, Flächenmanagement, Analysen und Szenarien, IÖR Schriften Band (67), 2015. Rhombos Verlag, S. 201–213.
- Arnold, S., Kosztra, B., Banko, G., Smith, G., Hazeu, G., Bock, M., Valcarcel Sanz, N. (2013): The EAGLE concept – A vision of a future European Land Monitoring Framework. In: Lasaponara, R., Masini, L., Biscione, M. (Ed.): 33th EARSeL Symposium Proceedings. Matera: EARSeL and CNR, 551–568.
- Arnold, S., Smith, G., Hazeu, G., Kosztra, B., Perger, C., Banko, G., Soukup, T., Strand, G.-H., Valcarcel Sanz, N., Bock, M. (2015): The EAGLE Concept: A Paradigm Shift in Land Monitoring. In: Ahlqvist, O.,

- Varanka, D., Fritz, S., Janowicz, K. (Ed.): Land Use and Land Cover Semantics – Principles, Best Practices, and Prospects, CRC Press 2015, S. 107–144.
- EAGLE (2014a): Explanatory Documentation of the EAGLE Concept. http://land.copernicus.eu/eagle/files/explanatory-documentation/eagle-concept_explanatory-documentation_v2-3.1/view, letzter Zugriff 14.12.2016.
- EAGLE (2014b): EAGLE Matrix (excel download). http://land.copernicus.eu/eagle/files/documents-and-reports/eagle-matrix-t2-2_semantictest_final-report/view, letzter Zugriff 14.12.2016.
- EAGLE (2014c): EAGLE Model Narrative Description: <http://land.copernicus.eu/eagle/files/documents-and-reports/t13-data-model-narrative-description/view>, letzter Zugriff 14.12.2016. and Graphical Data Model: <http://land.copernicus.eu/eagle/files/documents-and-reports/t13-uml-chart-single-pages/view>, letzter Zugriff 14.12.2016. and entire UML chart (DIN A 1 plot): <http://land.copernicus.eu/eagle/files/documents-and-reports/t13-data-model-uml-chart-v2.3/view>, letzter Zugriff 14.12.2016.
- EAGLE Group (EIONET Action Group on Land Monitoring in Europe). Internetseite der Arbeitsgruppe: <http://land.copernicus.eu/eagle>.
- Büttner, G., Feranec, G., Jaffrain, G. (2006): EEA CORINE Land Cover Nomenclature Illustrated Guide – Addendum 2006. – European Environment Agency.
- Europäische Kommission (2007): Richtlinie 2007/2/EG (INSPIRE). <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=OJ:L:2007:108:FULL&from=DE>, letzter Zugriff 14.12.2016.
- Eurostat (2014): Eurostat Statistics explained, Statistiken zu Bodenbedeckung und Bodennutzung (LUCAS). http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Land_cover_and_land_use_%28LUCAS%29_statistics/de, letzter Zugriff 31.08.2015.
- Haubold, H. (2012): Harmonised European Land Monitoring – Ein partizipativer Prozess als europäisches Verbundprojekt. In: Meinel, G., Schumacher, U., Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IV, IÖR Schriften Band 60, 2012. Rhombos Verlag, S. 115–126.
- Ostrau, S. (2016): Auf dem Weg zur GeoBasisDE 2030 – Ein Zwischenfazit aus kommunaler Sicht, zfv 4/2016, S. 274–281.
- Riecken, J. (2012): Anforderungen an das Liegenschaftskataster in Nordrhein-Westfalen. NÖV 1/2012, S. 27–35.

Anschriften der Autoren

Stephan Arnold
Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Bonn
Graurheindorfer Straße 198, 53117 Bonn
stephan.arnold@destatis.de

Ramona Kurstedt
Landesamt für Vermessung und Geoinformation Thüringen
Dezernat 35 Entwicklung Geoinformationssysteme
Hohenwindenstraße 13a, 99086 Erfurt
ramona.kurstedt@tlvermgeo.thueringen.de

Dr.-Ing. Jens Riecken | Dipl.-Ing. Burkhard Schlegel
Bezirksregierung Köln, Dezernat 71 – Datenstandards, Raumbezug
50606 Köln
jens.riecken@bezreg-koeln.nrw.de
burkhard.schlegel@bezreg-koeln.nrw.de

Dieser Beitrag ist auch digital verfügbar unter www.geodaesie.info.