

Das AFIS-ALKIS-ATKIS-Anwendungsschema als Komponente einer Geodateninfrastruktur

Markus Seifert

Zusammenfassung

Mit dem AFIS-ALKIS-ATKIS-Anwendungsschema schafft die AdV ein modernes Konzept zur integrierten Führung der Geobasisdaten des amtlichen Vermessungswesens. Die Daten des Liegenschaftskatasters, der Topographie sowie der geodätischen Festpunkte sind nach Vorgaben der internationalen GI-Standardisierung modelliert. Ein wesentlicher Modellierungsgrundsatz war die Trennung von fachneutralen und informationstechnologischen Grundelementen in einem Basisschema und den eigentlichen Fachobjekten im AAA-Fachschema. Mit diesem Ansatz ist es denkbar, die fachneutralen Elemente auch als Grundlage für andere Informationssysteme zu nutzen, um in einer verteilten Geodatenwelt zu standardisierten Gesichtspunkten bei der Beschreibung der Geodaten zu gelangen. Damit kann ein wesentlicher Baustein für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur geschaffen werden.

Summary

In developing the AFIS-ALKIS-ATKIS application schema the AdV realizes a modern concept for integrating all geo base data of the cadastral and mapping authorities in Germany. Cadastral data as well as topographical data and geodetic reference points are modelled by consideration of the international standardization in the field of geoinformation. The separation of information technology elements that are independent of any technical application (base schema) of the actual technical elements (AAA technical schema) is the fundamental modelling principle. Using this approach it might be possible to apply the base schema also to other technical application schemas. The idea is to realize a standardized methodology for describing spatial information within a distributed geodata community. So a main precondition can be stated for setting up a spatial data infrastructure.

1 Einführung

Das Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem ALKIS integriert die Daten des ALB und der ALK in einem Datenmodell. Die Neukonzeption umfasst zudem ein grundlegend neues, zwischen ALKIS und dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem ATKIS abgestimmtes Datenmodell. Durch die zusätzliche Integration der Punkte der Grundlagenvermessung (AFIS – Amtliches Festpunkt-Informationssystem) wird es ferner möglich, die in den meisten Bundesländern vorhandene Punktdaten vollständig in das neue Modell zu überführen und alle amtlichen Geobasisdaten einheitlich zu beschreiben. Das neue Datenmodell deckt also AFIS, ALKIS und ATKIS ab, daher spricht man auch von dem

gemeinsamen AFIS-ALKIS-ATKIS-Fachschema oder kurz AAA-Fachschema. Das AAA-Fachschema ist vollständig mit UML beschrieben. Die Vorteile dieser standardisierten Dokumentation sind:

- Es besteht eine saubere fachliche Spezifikation, die in der Vergangenheit für die verschiedenen Verfahrenslösungen der Vermessungsverwaltung nur unzureichend vorhanden war.
- Das Wissen über die fachlichen und informationstechnologischen Komponenten kann allgemein zugänglich gemacht werden.
- Die konzeptuelle Beschreibung ist unabhängig von Softwarelösungen, erleichtert aber gleichzeitig die Implementierung und die Erstellung von Pflichtenheften.
- Weiterentwicklungen der GIS-Technologie haben keinen Einfluss auf das Datenmodell.
- Das Modell ist ausbaubar; es können damit die Geschäftsprozesse (Workflow) im amtlichen Vermessungswesen vollständig beschrieben werden.
- Eine Erleichterung der Qualitätssicherung für Produkte ist gegeben, da standardisierte Prüfungen gegenüber den Vorgaben des Datenmodells möglich sind.

Die Einführung des AAA-Anwendungsschemas hat für die amtliche Vermessung damit einen konkreten Mehrwert. Die durchgängige Objektsicht, die einheitlichen Objektartenkataloge mit abgestimmten Inhalten sowie die neue einheitliche und normbasierte Datenaustauschnittstelle (NAS) haben erhebliche Vorteile für interne, aber auch für externe Nutzer der Geobasisdaten.

Nach Abschluss der Fachkonzeption im Jahre 2002 und der sich daran anschließenden Implementierungsphase ist nun klar, dass das AAA-Fachschema von allen Mitgliedsverwaltungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder in Deutschland umgesetzt wird. Damit besteht erheblicher Bedarf, die Nutzer amtlicher Geobasisdaten frühzeitig über die Neuentwicklung und die sich daraus ergebenden Folgen zu informieren. Neben der AdV selbst hat dies auch der Arbeitskreis 2 des DVW zum Anlass genommen, in Seminaren das Zukunftsprojekt ALKIS der Fachöffentlichkeit umfassend vorzustellen.

Das AAA-Fachschema kann für sich allein nicht existieren und bildet mit dem so genannten Basisschema eine untrennbare Einheit. Beide Komponenten zusammen bilden das AAA-Anwendungsschema (Abb. 1). Das AAA-Anwendungsschema ist somit logisch unterteilt in das Basis- und Fachschema. Das Basisschema enthält fachneutrale Basiselemente zur Beschreibung von geografischen Informationen auf der Grundlage internationaler

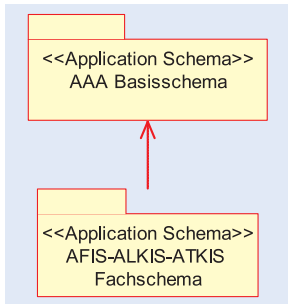


Abb. 1: Komponenten des AAA-Anwendungsschemas

beliebigen fachlichen Objektarten (Fachobjekte) vorgestellt. Anschließend werden die Struktur und die wesentlichen Gesichtspunkte des AAA-Fachschemas erläutert.

2 Basisschema und NAS

Das Basisschema bildet die Grundlage der fachlichen Modellierung der AFIS-, ALKIS- und ATKIS-Objektarten und für den Datenaustausch. Auf seiner Basis werden Fachschemata, wie beispielsweise das AAA-Fachschemata, erstellt. Seine Anwendung ist grundsätzlich nicht auf AFIS, ALKIS und ATKIS beschränkt.

Das Basisschema gliedert sich in die zehn Pakete

- AAA_Basisklassen
- AAA_Katalog
- AAA_SpatialSchema
- AAA_GemeinsameGeometrie
- AAA_UnabhaengigeGeometrie
- AAA_Praesentationsobjekte
- AAA_Punktmengenobjekte
- AAA_Projektsteuerung
- AAA_Nutzerprofile
- AAA_Operationen.

Abb. 2 zeigt den entsprechenden Ausschnitt aus dem UML-Modell einschließlich der weiteren Differenzierungen innerhalb der Pakete. Im Paket der Basisklassen werden die grundlegenden Elemente zum Aufbau von Objektarten definiert, wobei dann im Paket zur Definition der Kataloge Vorgaben zu deren Darstellung in Objektartenkatalogen gemacht werden. Zentraler Bestandteil sind die Pakete zur Beschreibung der Geometrie, deren Kernelemente aus der entsprechenden ISO-Norm vererbt werden. Daher sind die verwendeten ISO-Spezifikationen auch Bestandteil des UML-Datenmodells. Es wird unterschieden nach Objektarten, die sich mit anderen Objektarten die Geometrie teilen können (z. B. Flurstück und Gebäude) und Objektarten, die unabhängige Geometrien führen (z. B. Netzpunkte). Mit den Punktmengenobjekten lassen sich Gitterpunkte eines digitalen Gelände-

GIS-Standards von ISO und OGC. Aufbauend darauf werden die fachlichen Inhalte (Objektarten) definiert, die durch Vererbung der Eigenschaften die Inhalte des Basisschemas referenzieren. Im Folgenden werden zunächst das Basisschema und die Möglichkeiten für dessen Verwendung zur Modellierung von

modells abbilden (Coverages). Die Präsentationsobjekte sind im Basisschema fachneutral modelliert und lassen sich dadurch für die Präsentation geografischer Daten in beliebigen Fachschemata verwenden, ohne sie jedes Mal neu definieren zu müssen. Im Paket »Projektsteuerung« wird ein Rahmen für die Modellierung von Geschäftsprozessen angeboten, mit dem sich beliebige Prozesse strukturiert beschreiben lassen. Dieser Rahmen ist ebenfalls fachneutral und muss auf der fachlichen Ebene konkret gefüllt werden.

Die Pakete für Nutzerprofile und Operationen dienen lediglich der Verankerung einer Nutzerverwaltung bzw. einer Operationsmodellierung im Basisschema. Sie enthalten nur leere, abstrakte Klassen, die von den jeweiligen Fachschemata weiter ausgefüllt werden müssen. Eine umfassende Erläuterung der abgebildeten Klassen mit deren Eigenschaften enthält die GeoInfoDok (AdV 2005).

Das Basisschema ist, wo immer es möglich war, konsequent auf der Grundlage internationaler Standards modelliert worden (Abb. 3). Bei der Definition der NAS ließ die entsprechende ISO-Norm (19118 – Encoding) jedoch zu viele Freiheiten, sodass hier auf die GML 3.0 Spezifikation von OGC (Open Geospatial Consortium 2003) zurückgegriffen wurde. In Einzelfällen wurden die ISO-Normen auch in zulässiger Weise erweitert (z. B. 19110 – Feature Catalogue), um sämtliche Anforderungen der AdV abdecken zu können. Die Beachtung von internationalen Standards ermöglicht die Verwendung von Standardsoftwarekomponenten, die ebenfalls auf der

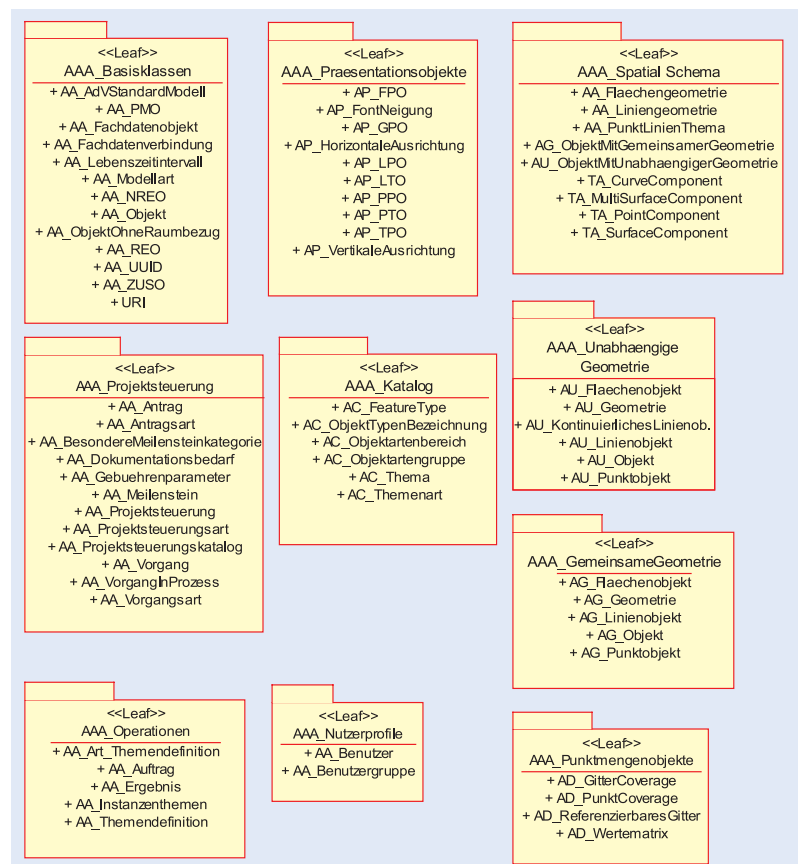


Abb. 2: Inhalt des Basisschemas

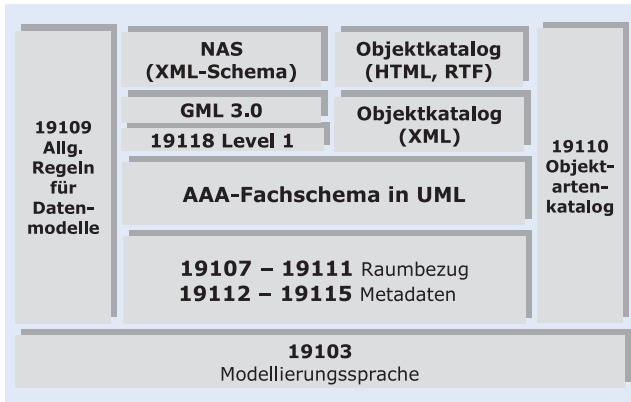


Abb. 3: AAA-Fachschemata und ISO-Standards

Grundlage dieser Normen implementiert wurden. Ziel ist die reibungslose Kommunikation über Systeme hinweg (Interoperabilität), die nur bei Beachtung der Normen funktionieren wird.

Die fachliche reale Welt wird daher unter Verwendung der konzeptuellen Vorgaben der ISO 19100er Normenserie (International Organization for Standardization 2005) in ein mit Rational Rose modelliertes UML-Modell umgesetzt. Mit einem Profiltool (Rational Rose Script) kann eine Teilmenge eines Fachschemas als zu einem Profil gehörig gekennzeichnet werden. Damit lassen sich länder- oder anwendungsspezifische Teilmengen aus dem umfassenden Datenmodell definieren. Mit dem Katalogtool (Rational Rose Script und XSLT) kann ein Anwendungsschema in einen Objektartenkatalog exportiert werden. Unterstützt werden die Formate XML, HTML und RTF (Microsoft Word). Mit dem NAS Schema Generator (Rational Rose Script) werden die XML-Schema-Definitionen der NAS aus dem AAA-Anwendungsschema abgeleitet.

Das Katalogtool, das Profiltool und der NAS-Schema-Generator sind derzeit auf die Anforderungen des AAA-Anwendungsschemas ausgerichtet. Die Möglichkeiten zur Anpassung, sodass sie direkt auch für Fachinformationen eingesetzt werden können, werden derzeit geprüft. Die NAS-Schemata sind in XML Schema definiert und verwenden die OpenGIS Implementation Specifications für Geography Markup Language (GML), Web Feature Service (WFS) und Filter Encoding (FE). Bei GML wird ein stark eingeschränktes GML-Profil des Gesamtumfangs verwendet, um unnötige Freiheitsgrade zu verhindern. Zur Beschreibung der Ableitung der Ausgabeprodukte von AFIS-ALKIS-ATKIS werden NAS-Operationen und XSLT verwendet.

Die NAS findet dann Anwendung, wenn Geoinformationen ausgetauscht werden sollen, die im gemeinsamen AFIS-ALKIS-ATKIS-Anwendungsschema modelliert wurden. Dabei kann es sich sowohl um Informationen handeln, die in ihrer Struktur den gespeicherten Datenbeständen, einschließlich der Zusatzdaten (Präsentationsobjekte, Kartengeometrieobjekte) entsprechen, als auch um Informationen aus daraus abgeleiteten Sichten auf diese Datenbestände. Damit können also nicht Datenbestände transportiert werden, bei denen der Objektbezug

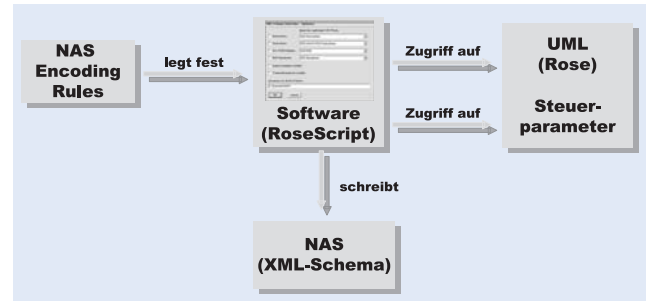


Abb. 4: Ableitung der NAS

völlig verloren geht (z. B. rein grafisch strukturierte Daten), oder Daten, die nach einem anderen Schema zu definieren sind (z. B. DXF-Daten).

Entsprechend wird NAS dort eingesetzt, wo der Anwendungsschwerpunkt nach Anforderung des Nutzers auf der Originalität der Daten, der vollen Auswertbarkeit und der differenzierten Fortführbarkeit liegt. Aufbauend auf der konzeptuellen Modellierung definiert die GeoInfoDok die NAS auch als Vorgabe für die Kommunikation von AFIS-ALKIS-ATKIS-Informationen zwischen zwei Softwarekomponenten, beispielsweise zwischen einer Datenhaltung und einer Präsentationskomponente.

Die NAS basiert auf den durch das World Wide Web Consortium (W3C) entwickelten XML-Standards, insbesondere XML, XML Namespaces, XML Schema, XLink, XPath und XPath.

Für die Beschreibung der Objektarten wird die Geography Markup Language (GML), Version 3.0, verwendet. GML ist ein OpenGIS-Standard und wird derzeit auch in die ISO 19100er Normenserie integriert.

Die Operationen und Ausgabeprodukte werden nach denselben Grundsätzen direkt in XML Schema modelliert. Bei der Codierung der Operationen werden die OpenGIS-Standards Web Feature Service und Filter Encoding verwendet und entsprechend der Anforderungen der Vermessungsverwaltung erweitert.

Die Abbildung des konzeptuellen Modells in die NAS wird durch die NAS Encoding Rules festgelegt, die die automatische Ableitung mit Hilfe des NAS-Schemagenerators (Rose Script) steuern (Abb. 4). Die Steuerparameter sind formal beschriebene Zusatzregeln für die Abbildung des UML-Datenmodells in der XML-Schemadatei.

Das vollständige AAA-Anwendungsschema in UML und in Form von abgeleiteten Objektartenkatalogen sowie die NAS als XML-Schemadateien sind frei verfügbar (Adv 2005).

3 Verwendung des Basisschemas als Grundlage für beliebige Fachschemas und Datenschnittstellen

Durch die konsequent umgesetzte Fachneutralität kann das Basisschema für viele Fachanwendungen mit geografischem Bezug genutzt werden. Das AAA-Fachschemata ist im Grunde nur ein Beispiel für die Anwendung des

Basismodells. Andere Fachanwendungen können sowohl das Basisschema nutzen als auch (theoretisch) das komplette Anwendungsschema einschließlich der AAA-Objektarten. Es sind ebenso Stufenlösungen denkbar. So können beliebige Profile aus dem AAA-Anwendungsschema erzeugt werden (z. B. Nutzung des GML-Profiles, des Basisschemas, Nutzung einzelner ALKIS-Objektarten). Zur Dokumentation dieser verschiedenen Möglichkeiten wurde anhand von konkreten Beispielanwendungen ein Leitfaden für die Modellierung von Fachinformationen unter Verwendung der GeoInfoDok erstellt (AdV 2004). Die Beispielanwendungen kommen aus dem Bereich der Ländlichen Entwicklung, der Fachsysteme für Bodenrichtwerte sowie der kommunalen Anwendungen. Die Vorteile, die sich aus einem solchen Ansatz ergeben, sind:

- Verwendung bewährter Modellierungsrahmen im Bereich der konzeptuellen Datenmodelle sowie von Software-Schnittstellen
- Verwendung von bereits vorhandenen und verfügbaren Softwaretools für die Ableitung von Objektartenkatalogen und den entsprechenden Datenaustauschschnittstellen sowie für die Erzeugung von individuellen Profilen aus umfassenden Datenmodellen
- Verwendung marktverfügbarer Softwarekomponenten für das GML-Profil der NAS sowie Elemente des Basisschemas
- Einheitliche Konzepte und Modellierungsbegriffe
- GDI-Integrationsmöglichkeiten durch Verwendung von Standards
- Vermeidung von Doppelarbeit z. B. bei der Erzeugung eines GML-Profiles für die Schnittstelle.

Das Basisschema dient somit als gemeinsame Grundlage der anwendungsspezifischen Fachschemata, sowohl von AFIS, ALKIS und ATKIS als auch bei anderen Fachinformationen (Abb. 5).

Das Basisschema regelt insbesondere die Verwendung der grundlegenden, in der ISO 19100er Serie definierten Basisstrukturen, vor allem die des Raumbezugs. Weiterhin regelt das Basisschema den Aufbau und die Vergabe von persistenten und eindeutigen Objektidentifikatoren. Diese Regelungen sind auch für Fachobjekte verpflichtend.

Ebenso wichtig ist das Konzept der Modellart. Die Modellart beschreibt, zu welchem Modell oder zu welchen Modellen ein Objekt gehört. AFIS-ALKIS-ATKIS definiert z. B. die Modellarten »DLKM« für das digitale Liegenschaftskataster, »Basis-DLM« für ATKIS-Basis-DLM usw.

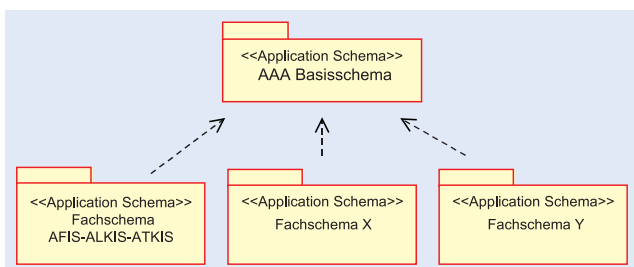


Abb. 5: Anbindung von Fachschemata an das Basisschema

Eine tatsächliche Nutzung, die sowohl zu ALKIS als auch zum ATKIS-Basis-DLM gehört, würde beide Modellarten führen. Jedes Anwendungsschema von Fachinformationen muss mindestens eine Modellart festlegen, die die Objekte dieser Modellart zuordnet.

Die NAS des AAA-Anwendungsschemas besteht aus zwei wesentlichen Komponenten. Zum einen aus den fachlichen Inhalten, die aus dem AAA-Fachschemata abgeleitet werden, und zum anderen aus der Syntax zur Datenkodierung unter Verwendung von XML Schema. Die NAS gilt daher nur in Bezug auf das AAA-Fachschemata. Eine beliebige »Fach-NAS« würde zwar dieselbe Syntax für die Datenkodierung verwenden, sie hätte aber andere fachliche Inhalte.

4 AFIS-ALKIS-ATKIS-Fachschemata

Die in ALKIS zulässigen Objekte werden in einem Datenmodell und einem daraus abgeleiteten Objektartenkatalog (OK) mit ihren Eigenschaften näher beschrieben. Auch für ATKIS wurden die bisherigen Objektarten in die Objektstruktur des neuen AAA-Datenmodells umgesetzt und gleichzeitig mit den Daten des Liegenschaftskatasters harmonisiert. Harmonisierung in diesem Zusammenhang bedeutet, dass immer dann, wenn fachlich identische Sachverhalte darzustellen sind, auch gleiche Objektarten mit identischer Semantik modelliert werden. Dass es darüber hinaus auch spezielle Objektarten gibt, die nur im Liegenschaftskataster relevant sind (z. B. Eigentümer- und Buchungsdaten) oder genauso nur für ATKIS von Bedeutung sind (z. B. Straßenachsen), liegt an den unterschiedlichen Fachsichten. Entscheidend ist aber, dass gleiche Dinge auch gleich beschrieben werden. Das Ziel ist zunächst aber nicht, auch die Datenbestände zusammenzuführen. Die hierfür notwendige rechnergestützte Generalisierung ist derzeit noch Gegenstand der Forschung und noch kaum praxistauglich. Das mittelfristige Ziel ist daher, die Daten nur einmal und spitzentechnisch zu erfassen und damit alle gängigen Maßstabsbereiche zeitnah fortzuführen.

Das AAA-Fachschemata referenziert die Festlegungen des Basisschemas durch Vererbung. Damit gelten die Festlegungen des Basisschemas und der ISO- und OGC-Standards unmittelbar auch für die Definitionen der Fachobjektarten im AAA-Fachschemata. Das Datenmodell ist thematisch strukturiert und in der ersten Gliederungstiefe in Objektartenbereiche (Pakete) unterteilt (Abb. 6). Jedes dieser Pakete enthält wiederum Objektartengruppen, in denen die Fachobjektarten aufgeführt sind. Die *Tatsächliche Nutzung* beispielsweise enthält die Objektartengruppen *Siedlung*, *Verkehr*, *Gewässer* und *Vegetation*. Unter *Siedlung* gibt es schließlich u. a. die Objektart *Wohnbaufläche*. Die gesamte Dokumentation der Geodaten des amtlichen Vermessungswesens (kurz: GeoInfo Dok) sind in der aktuellen Fassung frei zugänglich (AdV 2005). Das AAA-Fachschemata repräsentiert jedoch zu-

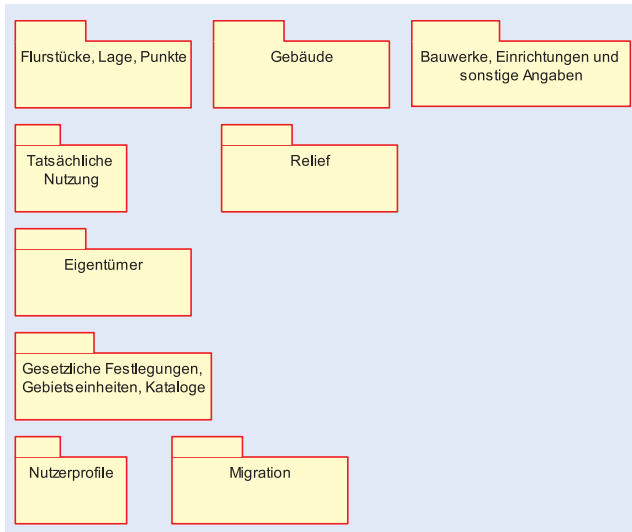


Abb. 6: Pakete des AAA-Fachschemas

nächst nur eine Komponente zur Datenhaltung der amtlichen Geobasisdaten, ohne Funktionalitäten zur Erfassung der Daten im Felde. Die Bundesländer haben sich darauf geeinigt, die Konformität der jeweiligen Implementierungen in eigener Verantwortung durch so genannte Konformitätserklärungen sicherzustellen.

Bundesweit betrachtet sind Inhalt und Umfang der Geobasisdaten derzeit sehr heterogen. Mit dem AAA-Fachschemata wird deshalb auch ein bundesweit einheitlicher Grunddatenbestand festgelegt, der für ALKIS schon beschlossen wurde. Das AAA-Fachschemata umfasst einfach gesagt sämtliche im amtlichen Vermessungswesen aller Bundesländer vorkommenden Informationen in den Bereichen Liegenschaftskataster, Kartographie und Grundlagenvermessung. Dies führt zwangsläufig zu dem oft kritisierten erheblichen Umfang der GeoInfoDok. Nur auf diese Weise lassen sich aber einheitliche Daten gewährleisten. Die einzelnen Bundesländer werden neben dem Grunddatenbestand nur die Objektarten implementieren, die in der jeweiligen Ländervorschrift genannt sind. Mit dieser länderspezifischen Auswahl der Objektarten wird eine Untermenge des Maximalumfangs festgelegt (Abb. 7). Entscheidend dabei ist, dass diese Festlegung nur innerhalb des ALKIS-Objektartenkatalogs erlaubt ist und länderspezifische Erweiterungen außerhalb des Katalogs unzulässig sind. Dies muss dann in so genannten Fachschalen außerhalb von ALKIS modelliert

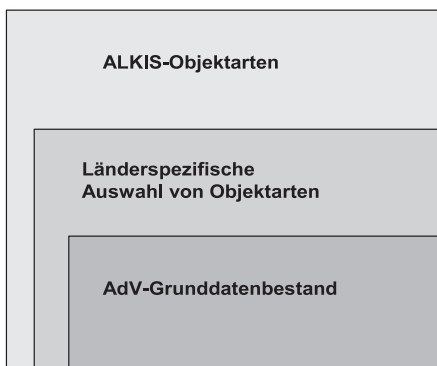


Abb. 7: ALKIS-Grunddatenbestand

und implementiert werden. Verpflichtend für jedes Land ist stets der ALKIS-Grunddatenbestand. Die Festlegung beinhaltet selbstverständlich auch eine Selbstbindung der Länder, den vereinbarten Grunddatenbestand zu führen und den Nutzern zugänglich zu machen. Das Profiltool unterstützt dabei die Länder bei der Definition der individuellen Untermengen des AAA-Fachschemas.

5 Bedeutung des Basisschemas für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur

Das Ziel einer Geodateninfrastruktur ist es nicht, für sämtliche Fachanwendungen ein einheitliches und umfassendes Datenmodell zu erstellen. Dies würde aufgrund der unterschiedlichen Fachsichten auf die reale Welt nie gelingen. Vielmehr muss versucht werden, dass die verschiedenen Fachsysteme nach einheitlichen Regeln beschrieben werden. Nicht die fachlichen Inhalte werden daher standardisiert, sondern die Methodik zu deren formaler Beschreibung. Dies schließt aber ressortübergreifende Modellierungen nicht aus, sofern die gleichen Fachsichten vorliegen. Mit Hilfe des konzeptuellen (modellbasierten) Ansatzes lassen sich die fachlichen und geometrischen Inhalte automatisiert auswerten, sodass mit Hilfe von semantischen Modelltransformationen der gegenseitige Austausch von Informationen (Interoperabilität) über die verschiedenen Fachsysteme hinweg möglich wird. Dies ist immer dann von Bedeutung, wenn nicht nur gerasterte Karten über einen Web Mapping Dienst dargestellt werden, sondern echte Geoinformationen aus den Objekten ausgewertet werden sollen. Das Basisschemata bietet somit genau jene Vorgaben zur Strukturierung von Geoinformationen an, die hierfür notwendig sind. Durch die konsequente Fachneutralität und den engen Bezug zur internationalen Standardisierung von Geoinformationen kann es für beliebige Fachsysteme angewendet werden und bildet damit einen möglichen Basisbaustein für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur in Deutschland.

Literatur

- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV): Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens – GeoInfoDok, Version 4.0. <http://www.adv-online.de/neues>, 2005.
- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV): Modellierung von Fachinformationen unter Verwendung der GeoInfoDok. <http://www.adv-online.de/veroeffentlichungen>, 2004.
- International Organisation for Standardization: Publications. <http://www.iso211.org/>, 2005.
- Open Geospatial Consortium: Geography Markup Language (GML) Implementation Specification. <http://www.opengeospatial.org/specs/>, 2003.

Anschrift des Autors

Markus Seifert
Geschäftsstelle Geodateninfrastruktur Bayern
Bayerisches Landesvermessungsamt
Alexandrastraße 4, 80538 München
markus.seifert@blva.bayern.de