

AAA-konforme Modellierung von Geofachdaten

Marcel Schüttel

Zusammenfassung

Die Verwendung der amtlichen Geobasisinformationen wird mit der Einführung von AFIS®-ALKIS®-ATKIS® (AAA) einem grundlegenden Wandel unterzogen. Vielfach kann den geänderten Rahmenbedingungen kurzfristig durch Schnittstellenanpassungen Rechnung getragen werden. Mit Geobasisdaten in Verbindung stehende Geofachdaten können in diesem Fall in ihrer bisherigen Struktur unverändert bestehen bleiben. Sind im jeweiligen Anwendungsszenario die Geobasis- und Geofachdaten eng miteinander verknüpft oder werden gemeinsam genutzt oder sogar integriert geführt, kann mittel- bzw. langfristig eine Neumodellierung der Geofachdaten erforderlich werden. Vielfältige Methoden und Ansätze stehen für die diesbezügliche Konzeption des Datenmodells zur Auswahl, wobei sich für AAA-nahe Implementierungen eine Modellierung auf der Basis der GeoInfoDok der AdV anbietet.

Summary

The usage of the official geographic reference information will be undergone a change due to the implementation of AFIS®-ALKIS®-ATKIS® (AAA). In many cases, it is possible to accommodate the changed general conditions by the extension of data exchange interface at short notice. If so geographic technical data can be persisted unmodified in their hitherto existing structure. If the geographic technical data is intimately connected with geographic reference data in the respective application or used in common or integrated administrated, a new modelling of the geographic technical data is potentially required medium- or long-term. Several methods and techniques are available for this kind of conception of the data model whereas a modelling on the basis of the GeoInfoDok is quoted for a AAA-near implementation.

1 Einleitung

Die Einführung von AFIS®-ALKIS®-ATKIS® (AAA) geht mit einer Änderung der Datenmodelle und der Schnittstellenformate einher. In der Folge erfordert dieser Schritt eine Anpassung der Sekundärdatenhaltungen und Fachinformationssysteme (FIS) der internen wie externen Anwendungen der amtlichen Geobasisdaten sowie der damit in Verbindung stehenden Geofachdaten. Die Neuausrichtung kann u.U. schlicht durch Schnittstellenerweiterungen geleistet werden oder aber einen tiefer gehenden Wandel erforderlich machen. Erscheint aufgrund der Nutzungstiefe und -intensität die zweite Alternative unausweichlich, so eröffnen sich unter Rückgriff auf die

Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) verschiedene Optionen zur Neumodellierung.

Obwohl sich die GeoInfoDok ausschließlich der Beschreibung der Geobasisdaten widmet, also den amtlichen Geoinformationen des Raumbezugs (AFIS®), des Liegenschaftskatasters (ALKIS®) sowie der Geotopographie und Kartographie (ATKIS®), lässt sich die Modellierung auch auf die Fachdaten der Vermessungs- und Katasterverwaltungen übertragen, wie z.B. Wertermittlungs-, Bodenordnungs-, Touristik- und Freizeitinformationen. Die Modellierungsansätze der AdV sind allerdings so offen gestaltet, dass sie auch für andere Fachanwender ein attraktives Angebot darstellen können.

Bei Verwendung der GeoInfoDok ergeben sich in der Konzeption zahlreiche Vorteile im Hinblick auf die Modellierungsmethodik (z.B. Nutzung erprobter Werkzeuge). Der Mehrwert einer AAA-konformen Modellierung ist in der Anwendung umso größer, je stärker eine gemeinsame Nutzung und Auswertung der Geobasis- und Geofachdaten ausgeprägt ist.

Zur Verdeutlichung der grundlegenden Möglichkeiten und Anwendungen der AAA-konformen Modellierung sollen diese im Folgenden systematisch vorgestellt und anhand konkreter Umsetzungsbeispiele illustriert werden.

Dabei sind zentrale Begriffe wie folgt zu verstehen:

- Objektart: Klasse, Schablone, Struktur, Muster, Definition; übergreifender Repräsentant gleichartiger Subjekte und Objekte der Realität in Form einer schematisierten Beschreibung, z.B. AA_REO, AX_Flurstueck.
- Objektarten können entweder instanzierbar (z.B. AX_Flurstueck) oder abstrakt sein (z.B. AA_REO) – von instanzierbaren Objektarten kann es im Gegensatz zu abstrakten Objektarten Instanzen geben.
- Objekt = Instanz: konkretes Exemplar einer Objektart zur Abbildung eines bestimmten Subjektes oder Objektes der Realität, z.B. das Objekt der Objektart AX_Flurstueck mit dem Identifikator DERP1234567890ab, welches das Flurstück 1/2 der Flur 1 in der Gemarkung 2566 in Rheinland-Pfalz repräsentiert.
- Vererbung: Darunter ist ein Weitergeben von Eigenschaften einer oder mehrerer »Elternklassen« auf eine oder mehrere »Kindklassen« zu verstehen. Spezialisierung oder auch Ableitung bezeichnet die Richtung von den Eltern zu den Kindern, Generalisierung umgekehrt. Vererbung gestattet die Modularisierung des Datenmodells und eine synergetische Nutzung allgemeingültiger Attribute, Relationen und Methoden. Beispiel: Alle Objektarten des AAA-Fachschemas werden direkt

oder indirekt aus der Objektart AA_Objekt abgeleitet. Die Objektart AX_Gebaeude beispielsweise steht am Ende folgender Vererbungskette AA_Objekt > AA_REO > AG_ObjektMitGemeinsamerGeometrie > AG_Objekt > AX_Gebaeude. Sie besitzt deshalb auch alle Eigenschaften von AA_Objekt, AA_REO usw.

2 Modellierungsansätze

Für die Modellierung von Fachinformationen ist eine dreischichtige Betrachtung der GeoInfoDok mit den Ebenen AAA-Modellierungsrahmen, AAA-Basischema und AAA-Fachschemata von Vorteil. Unter dem Begriff AAA-Modellierungsrahmen werden im Folgenden die maßgeblichen Standards, Normen, Profile und Festlegungen zusammengefasst, die der GeoInfoDok zugrunde liegen. Die Nutzung des Rahmens zwingt zur

- Berücksichtigung internationaler Standards und Normen der Modellierung und des Austauschs raumbezogener Daten, u. a. Normenserie ISO 19100, Geography Markup Language (GML), Extensible Markup Language (XML), Web Feature Service (WFS) und Filter Encoding (FE),
- Anwendung des GML-Profiles und der Encoding-Rules (Rahmenwerk für die Ableitung der Schnittstellendefinition) der AdV.

Das besagte GML-Profil grenzt die GML auf den benötigten Umfang ein und enthält zusätzliche Festlegungen zur Verwendung von GML in der Normbasierten Austauschschnittstelle (NAS). Die Verwendung der Unified-Modelling-Language (UML) für das konzeptuelle Modell ist empfehlenswert.

Das Schaubild der Abb. 1 verdeutlicht, dass die fachliche Ausgestaltung der Geobasisdaten und der zugehörigen Operationen nicht unmittelbar auf der Basis dieses Rahmenwerks erfolgt. Zwischen beiden Ebenen steht das AAA-Basischema. Während das AAA-Fachschemata die Modellierung der eigentlichen Fachobjekte wie Flurstücke, Gebäude und tatsächliche Nutzungen enthält, steht mit dem AAA-Basischema ein von AFIS®, ALKIS® und ATKIS® unabhängiger, anwendungsneutraler »Baukasten« zur Verfügung, der allgemeingültige Eigenschaften von Objektarten bündelt und das »General Feature Model« (ISO 19109) konkretisiert.

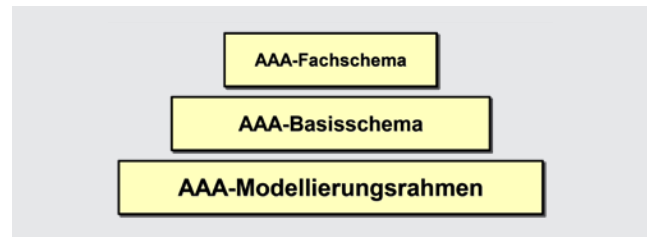


Abb. 1: Dreischichtige Betrachtung der GeoInfoDok

AAA-Basischema und AAA-Fachschemata bilden gemeinsam mit dem Versionierungsschema, den NAS-Operationen und dem AAA-Ausgabekatalog das AAA-Anwendungsschema (AdV 2008).

Die Theorie zur Modellierung von raumbezogenen Fachinformationen lässt sich zweckmäßig in fünf Modellierungsansätze einteilen (Kleber 2005). Die Ansätze unterscheiden sich bezüglich der Modellierungsgrundlage und der Ausgestaltung der Beziehungen zwischen den Geobasis- und den Geofachdaten. Die vorgenommene Strukturierung gestattet einen übersichtlichen Einblick in die Thematik (Abb. 2).

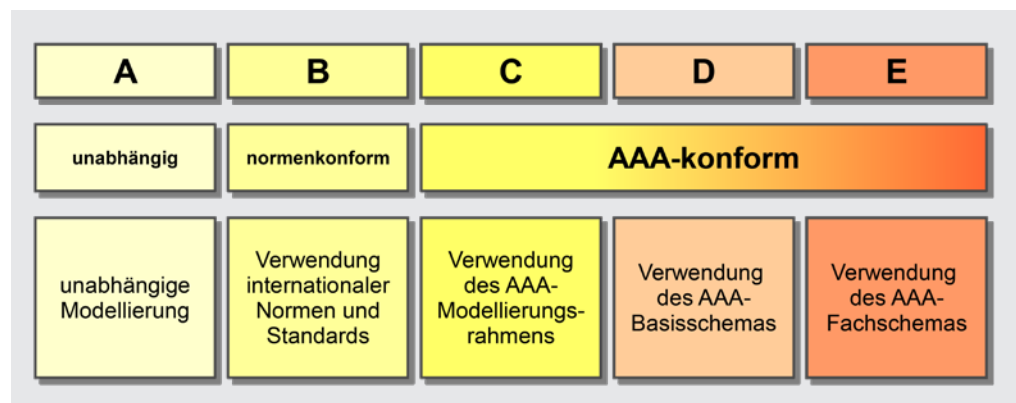


Abb. 2: Modellierungsansätze

Auf der untersten Ebene steht ein von AAA sowie internationalen Normen und Standards unabhängiger An-

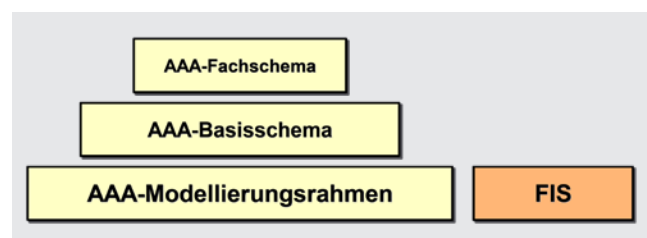


Abb. 3: Ansätze A und B – Schematische Einordnung

satz A. Er lässt keine AAA-konforme Modellgenerierung zu und stellt zum aktuellen Zeitpunkt den Standardfall dar. Die Mehrzahl raumbezogener Fachdaten folgt einem Fachschema, das entweder unabhängig vom AAA-Anwendungsschema oder sogar gänzlich losgelöst von internationalen Normen und Standards steht (Abb. 3). Häufig bilden herstellerabhängige De-facto-Standards die Grundlage. Dies mag in der Vergangenheit u. a. an der mangelnden Verfügbarkeit geeigneter und stabiler Stan-

dards oder an fehlender Notwendigkeit zur normbasierten Implementierung gelegen haben. Mit Verabschiedung der erforderlichen Festlegungen in der jüngsten Gegenwart und der aktiven Bewegung zur Einrichtung von Geodateninfrastrukturen dürften sich die Rahmenbedingungen zur Beschreibung und zum Austausch von Geodaten jedoch grundlegend gewandelt haben.

Eine Neumodellierung nach Ansatz A kann nur bedingt und lediglich für kurzfristige Lösungen empfohlen werden. Die Nachteile liegen insbesondere in der eingeschränkten Kompatibilität und Wiederverwendbarkeit der Fachschemadefinition sowie der fehlenden GDI-Tauglichkeit und Normkonformität im Datenaustausch.

Ebenso nicht AAA-konform ist der zweite hier vorgestellte Ansatz. Auch er steht neben dem AAA-Anwendungsschema (Abb. 3), basiert allerdings auf den internationalen Normen und Standards, die auch den AAA-Modellierungsrahmen fixieren. Ansatz B bringt erhebliche Vorteile für den Datenaustausch mit sich. AAA-nahe Implementierungen sollten allerdings einen Schritt weitergehen und zumindest auf Ansatz C basieren, um die gleichen Normen- und Anwendungsprofile wie AAA zu nutzen.

Die Methodiken C, D und E fußen auf der GeoInfoDok und lassen sich anhand des Einstiegspunktes in das hierarchisch aufgebaute Modellgerüst der AdV charakterisieren:

- Verwendung des AAA-Modellierungsrahmens (Ansatz C),
- Verwendung des AAA-Basischemas (Ansatz D) und
- Verwendung des AAA-Fachschemas (Ansatz E).

3 Verwendung des AAA-Modellierungsrahmens

Die Berücksichtigung des AAA-Modellierungsrahmens bildet den Einstieg in die AAA-konforme Fachdaten-

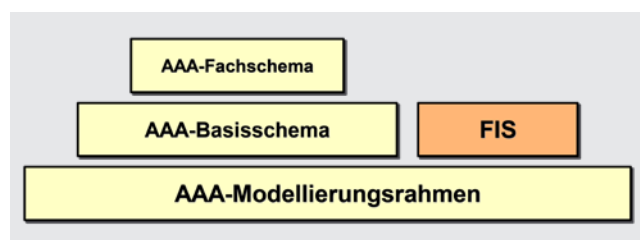


Abb. 4: Ansatz C – Schematische Einordnung

modellierung. Alle auf dieser Basis entwickelten Schemata stehen auf der gleichen Ebene wie das AAA-Basischema (Abb. 4).

Der Ansatz C bietet sich insbesondere dann an, wenn

- die Modellierung und der Datenaustausch normbasiert erfolgen sollen,
- eine möglichst effiziente Umsetzung angestrebt wird,

- eine reibungslose AAA-nahe Nutzung der Fachdaten gewünscht ist,
- auf die Strukturen des AAA-Anwendungsschemas verzichtet werden kann (z. B. auf AAA-Basisattribute wie Identifikator, Lebenszeitintervall, Modellartenkennung, Anlassart, Fachdatenverbindung) und
- keine enge Verknüpfungen mit AAA-Objekten vorgesehen sind.

Bezüglich der beiden erstgenannten Punkte bringt eine Berücksichtigung des AAA-Modellierungsrahmens der GeoInfoDok entscheidende Vorteile mit sich (AdV 2004):

- Verwendung eines bewährten Modellierungsrahmens für die konzeptuelle Modellierung und die Modellierung von Softwareschnittstellen auf der Grundlage internationaler Standards,
- Verwendung von bereits vorhandenen Softwaretools zur automatischen Ableitung von Objektartenkatalogen, XML-Schema-basierten Austauschschnittstellen sowie zur Erzeugung von individuellen Profilen aus umfassenden Datenmodellen,
- Verwendung marktverfügbarer Softwarekomponenten mit besonderer Unterstützung für Basisfunktionalitäten der GeoInfoDok,
- Vereinfachung des fachübergreifenden Informationsaustausches durch die Zugrundelegung gleicher Konzepte und Begriffe,
- GDI-Integrationsmöglichkeiten durch Verwendung von Standards.

Bekanntester Vertreter des Modellierungsansatzes C dürfte das E-Government-Projekt »XPlanung« der Deutschland-Online-Initiative sein. Es hat zum Ziel, einen normbasierten Datenaustausch für Bauleitpläne zu etablieren. Dieses Bestreben dient der Erleichterung und Beschleunigung der Planungsprozesse und macht erstmals eine einheitliche Bereitstellung von objektstrukturierten Informationen für standardisierte Geo-Web-Dienste möglich. Bestandteil des Projektes ist die Modellierung des Austauschformates XPlanGML. In seiner aktuellen Version 2.0.7 (Februar 2008) wurde das Spektrum von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen auf Regional- und Landschaftspläne erweitert. XPlanGML definiert ein eigenes Basisschema sowie selbstständige Schemata für die vier genannten Planarten. Im Objektartenkatalog führt dies zu einer Gliederung in fünf Objektbereiche, denen 39 Objektartengruppen (Pakete) und fast 200 Objektarten angehören. Erwartungsgemäß stellt das Paket »Bebauungsplan« den umfangreichsten Bereich mit ca. 60 Objektarten dar (Forschungszentrum Karlsruhe 2007 und 2008).

Aus der abstrakten Objektart XP_Plan werden gemäß Abb. 5 die benötigten Fachplanobjektarten abgeleitet. Die Instanzen der Planobjektarten BP_Plan, FP_Plan usw. beinhalten allgemeine Planinformationen wie Name, Nummer, Beschreibungen, Begründungen u. v. m. sowie aggregieren einen oder auch mehrere Planbereiche

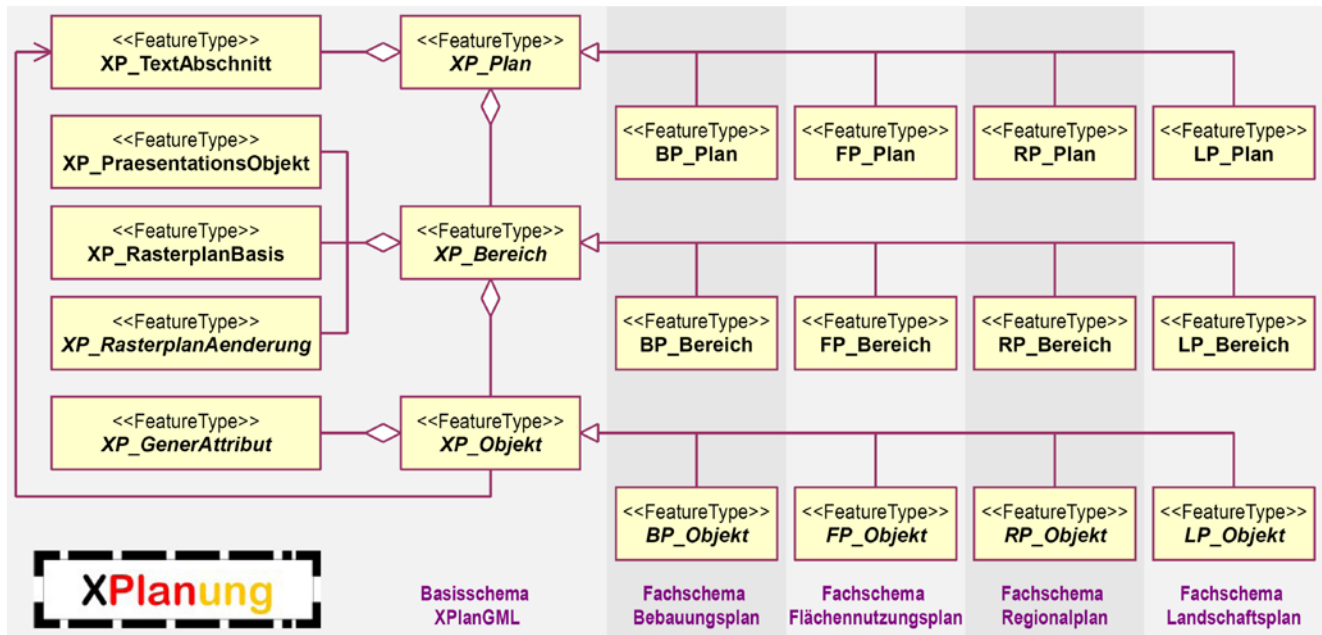


Abb. 5: XPlanGML-Struktur – Angelehnt an (Benner 2008)

(Nachfahren von XP_Bereich), die wiederum die einzelnen Festsetzungen des Plans in Form von Plan-Fachobjekten (Erben von XP_Objekt) zusammenfassen.

XPlanGML verzichtet auf AAA-Basisattribute (siehe oben) und kommt mit den geometrischen Primitiven GM_Point, GM_Curve und GM_Surface aus.

Neben XPlanung kann als weiteres Beispiel das Niedersächsische Wertermittlungs-Informationssystem (NIWIS) – Variante 1 aus dem Modellierungsleitfaden der AdV herangezogen werden (AdV 2004).

4 Verwendung des AAA-Basischemas

Das AAA-Basischema kann für beliebige Datenmodelle genutzt werden. Ein auf der Grundlage des AAA-Basischemas modelliertes Fachschema steht auf einer Ebene mit dem AAA-Fachschema (Abb. 6).

Die aus den abstrakten Objektarten des AAA-Basischemas abgeleiteten Objektarten erben alle Eigenschaften und Funktionalitäten und erweitern diese (Abb. 7). Sie greifen somit auf vorhandene und erprobte Strukturen zurück.

Im AAA-Basischema verankert ist u. a. auch die »Mutter« aller AAA-Fachobjektarten – die abstrakte Objektart AA_Objekt. Sie beinhaltet die grundlegenden Eigenschaften wie Identifikator, Lebenszeitintervall, Anlass, Fachdatenverbindung und Modellart. Die beiden letztgenannten besitzen für die AAA-konforme Modellierung von Geofachdaten zentrale Bedeutung.

Die Fachdatenverbindung gestattet die attributive Speicherung von Verweisen, Identifikatoren, Fachkennzeichen o. ä. (z. B. Geschäftsbuch- oder Antragskennzeichen, Dokumentenverweis), kann allerdings nur vom

speichernden Objekt aus navigiert werden. Das bedeutet, dass in einem FIS ohne Weiteres nicht bekannt ist, wenn in AAA eine Fachdatenverbindung »in dieses FIS zeigt«. Diese Art der Verknüpfung kann allerdings auch mit gegenseitigen Fachdatenverbindungen erfolgen.

Jedes Fachobjekt ist einer oder mehreren Modellarten zugeordnet, um die fachliche und organisatorische Zugehörigkeit zum Ausdruck zu bringen. Alle möglichen Modellarten für AFIS®, ALKIS® und ATKIS® werden in

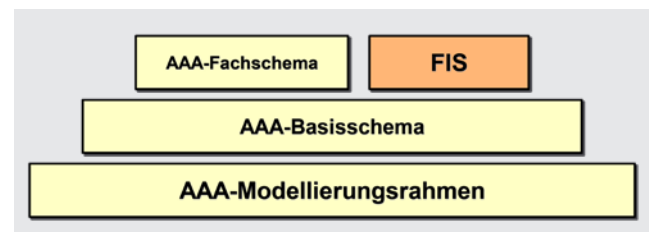


Abb. 6: Ansatz D – Schematische Einordnung

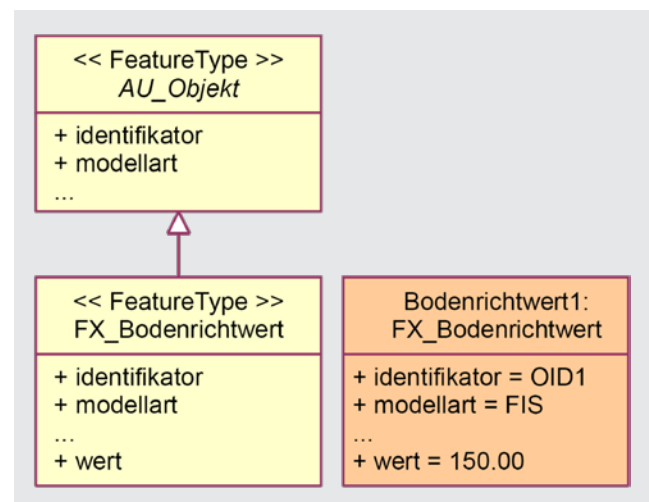


Abb. 7: Ansatz D – Modellierungs- und Instanzenbeispiel

der GeoInfoDok in der Union AA_Modellart gebündelt. Hinter dem zugehörigen Attribut `advStandardModell` verbirgt sich eine abgeschlossene Aufzählung (Enumeration). Dazu zählen u. a.

- das Digitale Festpunkt-Modell der Grundlagenvermessung (DFGM) für die AFIS®-Bestandsdaten,
- das Digitale Liegenschaftskataster-Modell (DLKM) für die ALKIS®-Bestandsdaten (ohne Präsentationsobjekte),
- das Basis-Landschafts-Modell (Basis-DLM) für die Bestandsdaten des ATKIS®-Basis-DLMs,
- das Digitale Katasterkarten-Modell 1000 (DKKM1000) für die ALKIS®-Präsentationsobjekte des Maßstabs 1:1.000,
- die Digitale Topographische Karte 25 (DTK25) für die Kartengeometrie- und Präsentationsobjekte der Topographische Karte 1:25.000.

Anwendungsspezifische Modellarten können im Attribut `sonstigesModell` der oben genannten Union definiert werden. Im Gegensatz zu `advStandardModell` handelt es sich um eine CodeList. Jedes Fachanwendungsschema der Ansätze D und E legt zumindest eine solche Modellart fest.

Von AA_Objekt mit seinen Eigenschaften geht eine Vielzahl von Ableitungen aus, die das AAA-Basischema mit Strukturen für Raumbezug, Raumbezugsgrundformen (Geometrie und Topologie), Objektausprägungen (REO, NREO, ZUSO, PMO), Präsentationsobjekte u. v. m. vervollständigen. Die Nutzbarkeit dieser essentiellen Grundlagen stellt den hauptsächlichen Mehrwert des Ansatzes D dar.

Eine Verwendung bietet sich insbesondere dann an, wenn das AAA-Basischema einen Großteil der benötigten Struktur für das FIS beinhaltet.

Die so entwickelten Fachschemata zeichnen sich im Vergleich zum Ansatz E durch Einfachheit und geringe Komplexität aus. Die Unabhängigkeit von den Objektinstanzen des AAA-Fachschemas führt zu einer hohen Flexibilität in Bezug auf Datenhaltung, Fortführung und Weitergabe der FIS-Objekte. Die Geofachdaten können entweder integriert oder getrennt von den Geobasisdaten geführt werden.

Ihre Grenzen findet die Anwendung des Ansatzes D, wenn aufwendige Beziehungen zu AAA-Objekten gefordert sind. Folgt man der hier dargelegten Einteilung gemäß Abb. 2, lassen sich Verknüpfungen von FIS- zu AAA-Objekten im Sinne einer Relation nicht einrichten (siehe Ansatz E); jedoch können im FIS – wie auch in AAA – an jedes Objekt Fachdatenverbindungen angehängt werden.

Bei der Fachdatenmodellierung unter Verwendung des AAA-Basischemas ist zu beachten:

- Eine Änderung oder Ergänzung des AAA-Anwendungsschemas ist nicht zulässig.

- CodeLists sind erweiterbar, Enumerationen nicht.
- Die Objektarten des Fachschemas müssen direkt oder indirekt aus bestimmten abstrakten Objektarten des AAA-Basischemas abgeleitet werden.
- Mehrfachvererbung (»eine Kind-Objektart erbt von mehreren Eltern-Objektarten«) und Vererbung in mehreren Stufen (z. B. zur Bildung abstrakter Oberobjektarten) sind zulässig.
- Es ist zu definieren, welche Regelungen des AAA-Basischemas Anwendung finden sollen (z. B. keine Verwendung von Fachdatenverbindungen).

Des Weiteren gilt, dass sich die Objekte einer FIS-Objektart gemeinsame Geometrie teilen können – vorausgesetzt, sie sind durch eine Ableitung aus einer TA- oder AG-Objektart entstanden. Soll über mehrere Objektarten hinweg Geometrie genutzt werden, muss ein entsprechendes Thema definiert werden. Da ein Thema immer auf eine Modellart beschränkt ist, können sich die FIS-Objekte keine Geometrie mit AAA-Objekten teilen (AdV 2008). Diese Einschränkung kann entweder durch implementierungsspezifische Mechanismen oder durch Modellierung nach Ansatz E-III (Definition von NREOs mit Relationen zu AAA-Objekten) umgangen werden.

Als Beispiel für den Modellierungsansatz D bietet sich das Vernetzte Bodenrichtwert-Informationssystem (VBORIS) der AdV an. Ihm zugrunde liegt ein länderübergreifendes Konzept, das sich nicht nur mit der Datenmodellierung befasst, sondern sich umfassend dem Aufbau und Betrieb von Bodenrichtwertinformations-

VBORIS	
→ Titel:	Vernetztes Bodenrichtwert-Informationssystem (VBORIS)
→ Versionsnummer:	1.1, Stand: 20.09.2006
→ Modellpflege:	Bezirksregierung Köln (vormals Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen)
→ Modellartenkennung:	BORIS (Bodenrichtwertmodell), Prefix: BR
→ Kennungen der Objektarten:	BRWxx
→ Gesamtumfang:	2 Objektarten (32 Attributarten, 1 Relationsart) und 6 Datentypen (14 Attributarten)
→ Geometrie:	unabhängige punkt- oder flächenförmige Geometrie
→ Modellierungsansatz:	D

Abb. 8: Kurzprofil VBORIS

systemen der Länder widmet (AdV 2005). Abb. 8 stellt einige Eckdaten des Fachschemas anhand des VBORIS-Objektartenkatalogs (Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen 2006) zusammen.

Der Modellierungsleitfaden der AdV hält mit dem Niedersächsischen Wertermittlungs-Informationssystem (NIWIS) – Variante 2 ein weiteres Beispiel mit ähnlichem Anwendungsspektrum wie VBORIS bereit (AdV 2004).

5 Verwendung des AAA-Fachschemas

Eine Weiterentwicklung des Ansatzes D ist unumgänglich, wenn die Fachanwendung in engem Zusammenhang mit den Objekten des AAA-Fachschemas steht (z.B. mit Flurstücken) oder sich ein Ableiten der FIS-Objektarten aus den AAA-Fachobjektarten (anstelle aus den AAA-Basisobjektarten) als zweckmäßig erweist.

Mit dem Modellierungsansatz E erfolgt die konzeptionell engste Anbindung an das AAA-Anwendungsschema. Aufgrund der Vielzahl und Diversität der Fachanwendungen bestehen jedoch individuelle Anforderungen an die Verwendung des AAA-Fachschemas, denen mit vier Modellierungsvarianten begegnet werden kann:

- direkte Verwendung des AAA-Fachschemas mit spezifischer Modellartenkennung (Variante E-I, Abb. 9),
- Erweiterung des AAA-Fachschemas (E-II, Abb. 11),
- Erweiterung des AAA-Basischemas i. V. m. Relationen in das AAA-Fachschem (E-III, Abb. 14)
- Erweiterung des AAA-Fachschemas i. V. m. Relationen in das AAA-Fachschem (E-IV, Abb. 11).

5.1 Variante E-I

Eine direkte Verwendung von Objektarten des AAA-Fachschemas bietet sich dann an, wenn die AAA-Objektarten den fachlichen Anforderungen unmittelbar entsprechen,

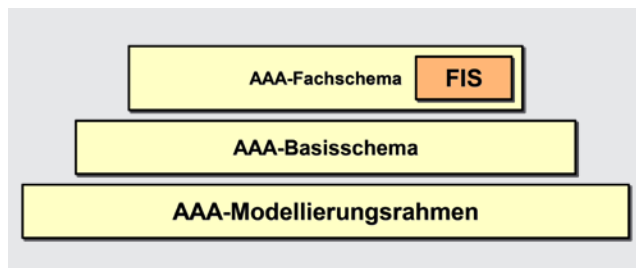


Abb. 9: Ansatz E-I – Schematische Einordnung

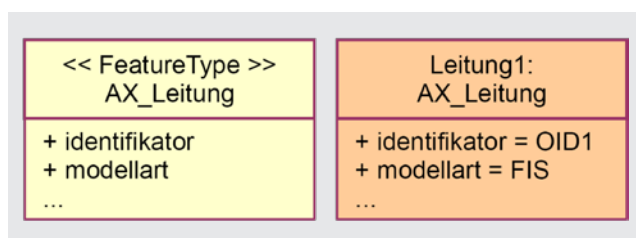


Abb. 10: Ansatz E-I – Modellierungs- und Instanzenbeispiel

also die gesamten Eigenschaften und Funktionalitäten einer AAA-Objektart für eine FIS-Objektart verwendet werden sollen. Erweiterungen um zusätzliche Attribut-, Relations- oder Wertarten sind nicht erforderlich (ansonsten Variante E-II).

Denkbar wäre zum Beispiel die Verwendung der Objektart AX_Leitung in einem Netzinformationssystem eines Energieversorgungsunternehmens (Abb. 10) oder

der Objektart AX_NaturUmweltOderBodenschutzrecht in einem Umweltinformationssystem einer Naturschutzbehörde.

Beim Zurückgreifen auf die unveränderten AAA-Objektarten wird durch die Vergabe einer spezifischen Modellartenkennung an den FIS-Objekten sichergestellt, dass diese von den AAA-Objekten unterscheidbar sind.

In dieser Variante entstehen unter Anwendung ein und derselben Objektart selbständige Objektinstanzen in AAA und im FIS. Eine identische Objektartendefinition wird in getrennten Informationssystemen genutzt. Im FIS werden keine Objekte geführt, die in den Zuständigkeitsbereich von AAA fallen.

Relationale Bezüge zwischen AAA und FIS sind – soweit die Objektart dies vorsieht – statthaft (z.B. AX_Gebaeude {Modellart FIS} »zeigtAuf« AX_LagebezeichnungMitHausnummer {Modellart DLKM}). In diesem Fall erscheint ein Direktzugriff auf die primären AAA-Bestandsdaten oder ein Aufsetzen auf einem AAA-Sekundärdatenbestand zweckmäßig. Die AAA- und FIS-Objekte können integriert oder getrennt geführt werden.

5.2 Variante E-II

Genügt eine Objektart des AAA-Fachschemas prinzipiell den fachlichen Anforderungen des FIS, muss aber noch

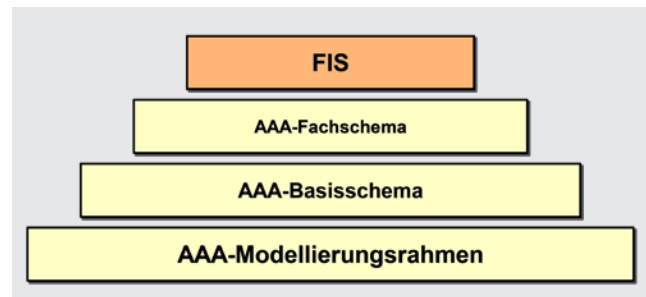


Abb. 11: Ansätze E-II und E-IV – Schematische Einordnung

um weitere Eigenschaften ergänzt werden, ist der Ansatz E-II zu empfehlen. Im Gegensatz zu E-I scheidet eine direkte Verwendung aus – eine neue Objektart wird durch Spezialisierung einer Objektart des AAA-Fachschemas (z.B. AX_Flurstueck, AX_Gebaeude, AX_Person) erzeugt. Die FIS-Objektart erbt sämtliche Attribute, Relationen und Methoden und erweitert diese um eigene Elemente und Funktionen. Dieses Erweiterungskonzept muss auch angewandt werden, wenn lediglich die Wertarten eines Enumerationsattributes angepasst werden sollen, da in diesem Zusammenhang eine Änderung des AAA-Anwendungsschemas nicht zulässig ist.

Innerhalb der Variante E-II ist zu unterscheiden, ob sich die Vererbung auf Modell- oder Instanzebene vollzieht. In erstem Fall (E-II-A) wird lediglich die Definition

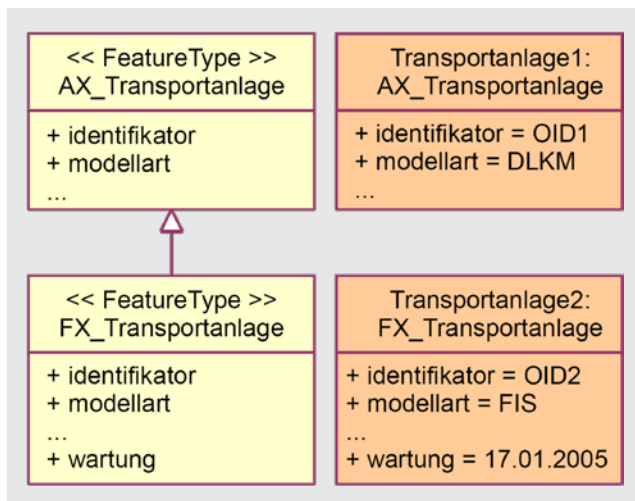


Abb. 12: Ansatz E-II-A – Modellierungs- und Instanzenbeispiel

der AAA-Objektart genutzt und ausgebaut – aus der neu gebildeten Objektart werden eigenständige Instanzen gebildet, so z.B. ein Objekt FX_Transportanlage in einem FIS, unabhängig von einem Objekt AX_Transportanlage in AAA (zwei Instanzen mit unterschiedlicher Identität, siehe Abb. 12).

Die beschriebene Herangehensweise macht Sinn, wenn die Vorzüge der vorhandenen AAA-Objektarten genutzt werden können und die FIS- und AAA-Objekte in keinerlei Zusammenhang zueinander stehen.

Im zweiten Fall (E-II-B) sollen keine losgelösten Instanzen gebildet werden, sondern die originären Geobasisdaten um zusätzliche Fachinformationen ergänzt werden. Im Ergebnis entstehen Objekte, in denen die Eigenschaften aus AAA und dem FIS verschmelzen. Eine Instanz trägt AAA- sowie Fachinformationen und integriert zwei unterschiedliche fachliche Sichtweisen auf ein und dasselbe Subjekt oder Ding der realen Welt. Für ein Flurstück der Realität existiert nur eine Instanz FX_Flurstueck und keine Instanz von AX_Flurstueck (Abb. 13). Geht ein derart modelliertes Flurstück unter, werden alle zu diesem Flurstück ergänzend geführten Fachdaten ebenfalls gelöscht – es entstehen keine Inkonsistenzen.

Im Unterschied zur Vererbung auf Modellebene setzt dieses Konzept eine integrierte Führung voraus. Die Anwendung ist dort sinnvoll, wo die Zuständigkeit für Geobasisdaten- und Geofachdaten in einer Hand liegt und synchronisierte Führungsprozesse bestehen. Problematisch stellt sich die Fortführung durch unterschiedliche Stellen (z.B. getrennte Ämter einer Kommunalverwaltung) oder in abweichenden Fortführungszyklen dar, wenn im Fortführungsprozess fachliche Plausibilisierungen die Aktualität der zu ändernden Objekte prüfen. So ist bei der Übernahme von Liegenschaftsvermessungen die Fragestellung von Relevanz, ob sich ein im Fortführungsentwurf enthaltener Änderungsdatensatz noch auf die Objektversion zum Zeitpunkt der Messungsvorbereitung bezieht oder ob das betroffene Objekt zwischenzeitlich anderweitig fortgeführt wurde. Diesbezüglich

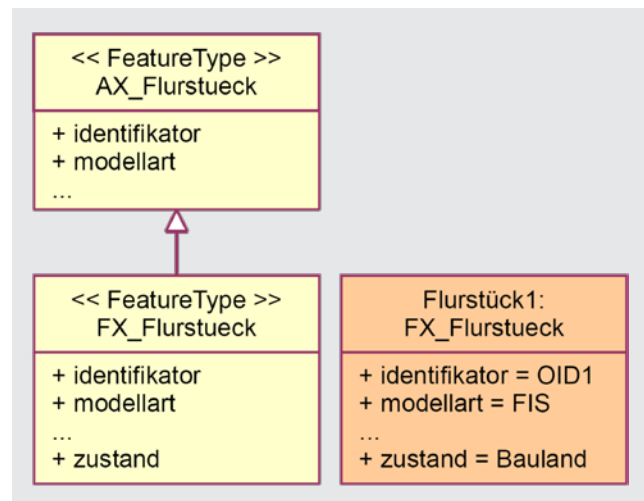


Abb. 13: Ansatz E-II-B – Modellierungs- und Instanzenbeispiel

könnten sich Schwierigkeiten ergeben, da bei integrierter Führung die Flurstücksobjekte auch dann versioniert werden, wenn lediglich die ergänzten Eigenschaften geändert werden.

Für den AAA-konformen Datenaustausch müssen geeignete Mechanismen bereitstehen, die die FIS-Daten in AAA-Daten übersetzen und umgekehrt (Unterdrücken der Erweiterungen, Umbenennen der Objektarten etc.).

5.3 Variante E-III

Ein gemäß Alternative E-II-B praktiziertes Zusammenwirken von AAA und FIS stellt die denkbar engste Bindung zwischen Geobasis- und Geofachdaten her. Die damit einhergehenden organisatorischen Zwänge sind in vielen Anwendungen jedoch nicht hinnehmbar.

Sollen intensive Beziehungen zu den Geobasisdaten geknüpft werden, aber trotzdem eine getrennte Führung

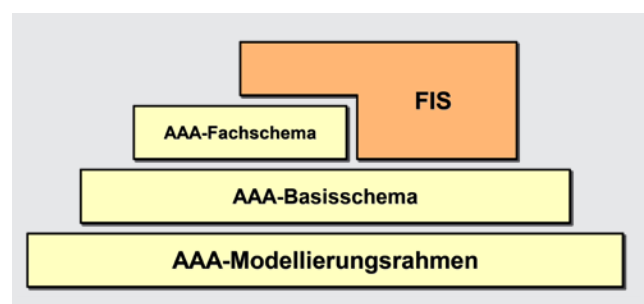


Abb. 14: Ansatz E-III – Schematische Einordnung

ermöglicht werden, schafft der im Folgenden vorgestellte Modellierungsansatz Abhilfe. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass die FIS-Objektarten aus Objektarten des AAA-Basischemas (nicht des AAA-Fachschemas) abgeleitet werden und Relationen zu Objektarten des AAA-Fachschemas besitzen. In den meisten Fällen wer-

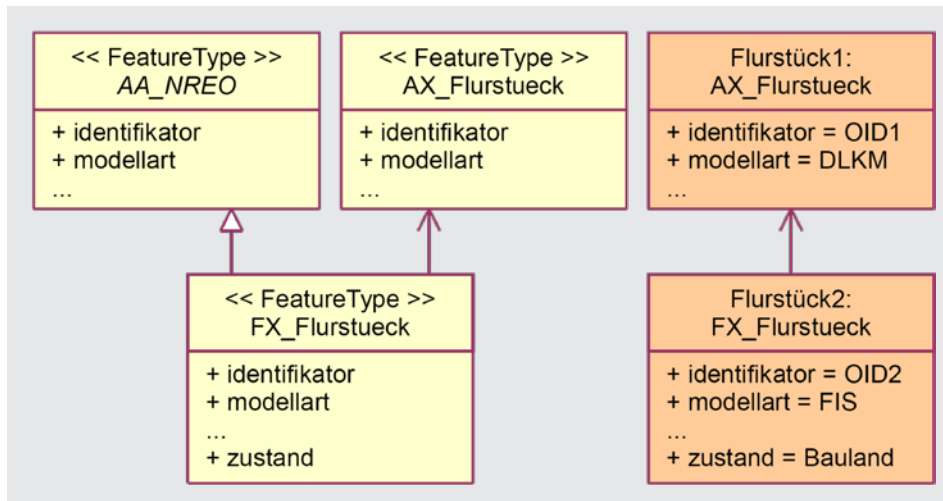


Abb. 15: Ansatz E-III – Modellierungs- und Instanzenbeispiel

den die FIS-Objektarten als NREOs modelliert (Abb. 15). Sie beziehen ihre räumliche Lage aus dem referenzierten AAA-Objekt und ergänzen dieses mit ihren eigenen fachspezifischen Eigenschaften. Auf der Ebene der Objekte stehen sich somit unabhängige Instanzen gegenüber.

Je nach Ausgestaltung des Informationssystems lässt der Ansatz E-III eine integrierte oder getrennte Führung zu. Diese Tatsache stellt eine wesentliche Stärke des Modellierungskonzeptes E-III dar.

Laut AdV-Modellierungsleitfaden (AdV 2004) ist der Variante E-III gegenüber E-II der Vorrang immer dann einzuräumen, wenn eines der folgenden Merkmale zutrifft:

- Die Informationen des AAA-Objektes sollen im FIS vollständig reproduzierbar sein bzw. müssen in AAA unverändert bleiben. Entstehung, Fortführung und Untergehen von FIS-Objekten haben keine Auswirkung auf AAA-Objekte.
- Die Identität des AAA-Objekts muss rekonstruierbar sein (d. h. der Identifikator des AAA-Objekts muss bekannt bleiben).
- Im FIS soll eine Historienführung erfolgen. Die FIS-Objekte sollen dort eigenständig zu beliebigen Zeitpunkten (unabhängig von den AAA-Objekten) versioniert werden.
- Für die Pflege des AAA-Objekts ist eine andere Stelle/ ein anderes System verantwortlich (»nicht-integrierte Führung«).

Den geschilderten Vorzügen steht ein gewisser Verarbeitungsaufwand gegenüber, der aus dem Wesen der relationalen Bezugnahme herrührt. So muss das FIS über entsprechende Intelligenz verfügen, um beispielsweise mit dem Untergehen eines referenzierten AAA-Objektes umgehen zu können und die Konsistenz sicherzustellen. Relevanz könnte ebenso die Tatsache besitzen, dass sich Relationen auf den so genannten Objektbehälter beziehen, der alle Versionen eines Objektes sammelt – die Auswertung einer Relation liefert immer die aktuelle Version. Wurde das AAA-Objekt zwischenzeitlich verändert,

verkörpert die Relation einen anderen Zustand als zum Zeitpunkt der Herstellung der Relation.

Dies kann zu fachlich unerwünschten Effekten führen, wenn sich die Fachdaten auf einen fixen Zustand der Geobasisdaten beziehen sollen. Das FIS muss diesbezüglich über entsprechende Funktionalitäten verfügen, die bei Fortführung eines Relationsziels reagieren.

5.4 Variante E-IV

Der vierte Ansatz ist zwar durch relationale Bezugnahme gemäß E-III charakterisiert, jedoch eher als Erweiterung des Modellierungskonzeptes E-II-A aufzufassen. Die FIS-Objektarten werden nicht aus dem AAA-Basischema sondern aus dem AAA-Fachschemata abgeleitet. Wie bei E-II-A und E-III entstehen in der Datenhaltung unabhängige Instanzen (Voraussetzung für die Herstellung von Relationen). Als Anwendungsbeispiel zeigt der AdV-Modellierungsleitfaden eine Variante des LEFIS-Flurstücks (LEFIS siehe unten) auf (AdV 2004). Hornung belegt die praktische Relevanz von E-IV anhand der Objektart KS_Gebaeude (Hornung 2006). In beiden Beispielen wird

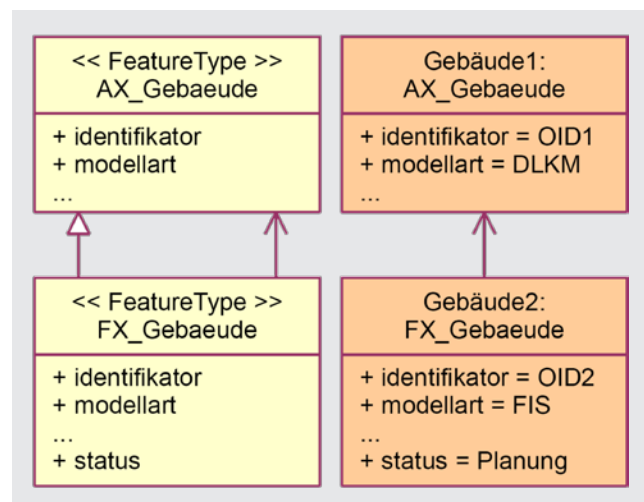


Abb. 16: Ansatz E-IV – Modellierungs- und Instanzenbeispiel

jeweils die selbe AAA-Objektart referenziert, von der auch geerbt wird (Abb. 16). Als problematisch könnten sich hierbei Redundanzen und Inkonsistenzen erweisen.

5.5 Beispiele für die Verwendung des AAA-Fachschemas

Ein Repräsentant des Ansatzes E ist das Datenmodell des »Touristik- und Freizeit-Informationssystems (TFIS)« (Kurzprofil siehe Abb. 17). Im Vordergrund steht eine AAA-konforme Modellierung der Fachdaten der Topographischen Freizeitkarten (z.B. Wander- und Radwanderkarten) als Voraussetzung für eine AAA-nahe Datenhaltung und Verarbeitung.

TFIS
→ Titel: Touristik- und Freizeit-Informationssystem (TFIS)
→ Versionsnummer: 1.0, Stand: 08.02.2008
→ Modellpflege: Landesvermessungsamt Baden-Württemberg
→ Modellartenkennung: TFIS, Präfix: TF
→ Kennungen der Objektarten: 91xxx
→ Gesamtumfang: 3 Objektbereiche, 4 Objektartengruppen (Pakete), 32 Objektarten (2 abstrakte Objektarten, 2 Geometrieobjektarten, 28 Fachobjektarten), 1 Auswahldatentyp, 146 Attributarten, 194 Relationsarten, 32 Codelisten
→ Modellierungsansätze: D und E-III

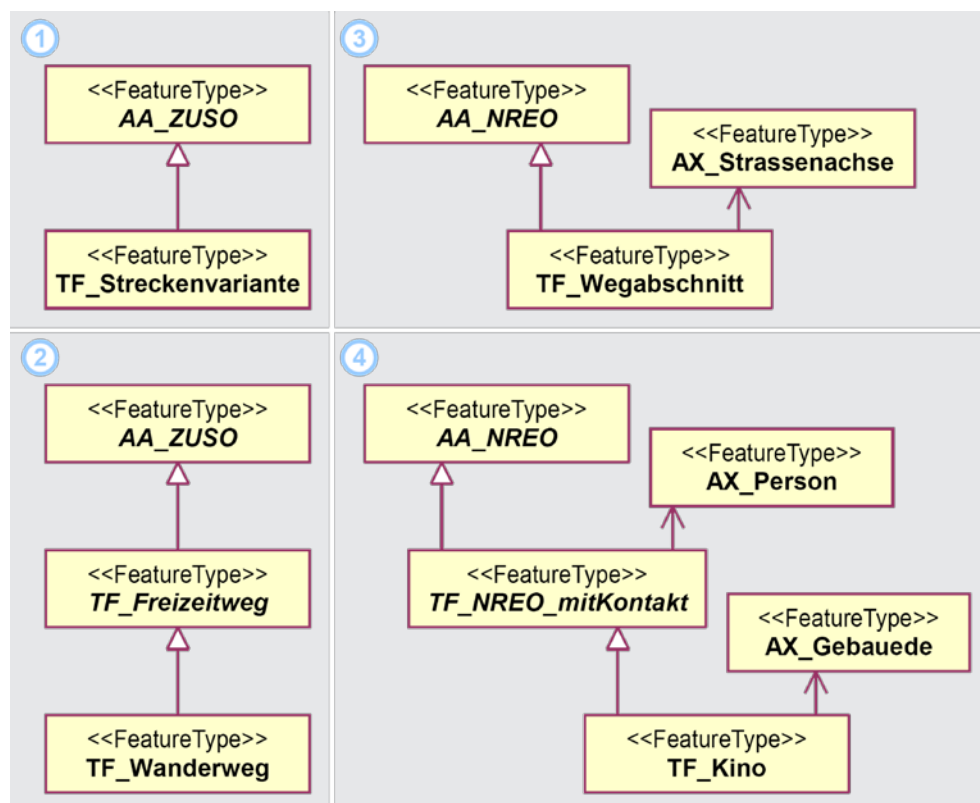
TFIS kombiniert die Modellierungsansätze D und E-III und knüpft intensive Verbindungen in die ATKIS®-Landschaftsmodelle sowie nach ALKIS®. Zur Generierung der insgesamt 28 instanziierten Objektarten des Fachschemas werden vier unterschiedliche Wege beschritten:

- 1 Objektart gemäß Ansatz D aus AA_ZUSO (siehe Abb. 18 – Nummer 1),
- 4 Objektarten gemäß Ansatz D aus TF_Freizeitweg (siehe Abb. 18 – Nummer 2),
- 2 Objektarten gemäß Ansatz E-III aus AA_NREO bzw. AA_ZUSO (siehe Abb. 18 – Nummer 3),
- 21 Objektarten gemäß Ansatz E-III aus TF_NREO_mitKontakt (siehe Abb. 18 – Nummer 4).

Die relationalen Bezugnahmen zu AAA-Objekten gestatten eine redundanzoptimierte Führung der fachlichen Inhalte und erlauben eine direkte Geometrianbindung an die Geobasisdaten. Liegen für bestimmte TFIS-Objekte keine geeigneten Geometrieobjekte in AAA vor, werden TFIS-spezifische raumbezogene Elementarobjekte gebildet und referenziert. Die Verfügbarkeit beider Alternativen schafft hohe Flexibilität bei der Erfassung der TFIS-Daten.

In der Entwicklung befindet sich das Datenmodell des Landentwicklungsfachinformationssystems (LEFIS), welches zukünftig einen länderübergreifenden Standard für

▲ Abb. 17:
TFIS-Kurzprofil (Landesvermessungsamt Baden-Württemberg 2008)



► Abb. 18:
TFIS-Modellierungsvarianten mit Beispielen (verkürzte Modellauszüge)

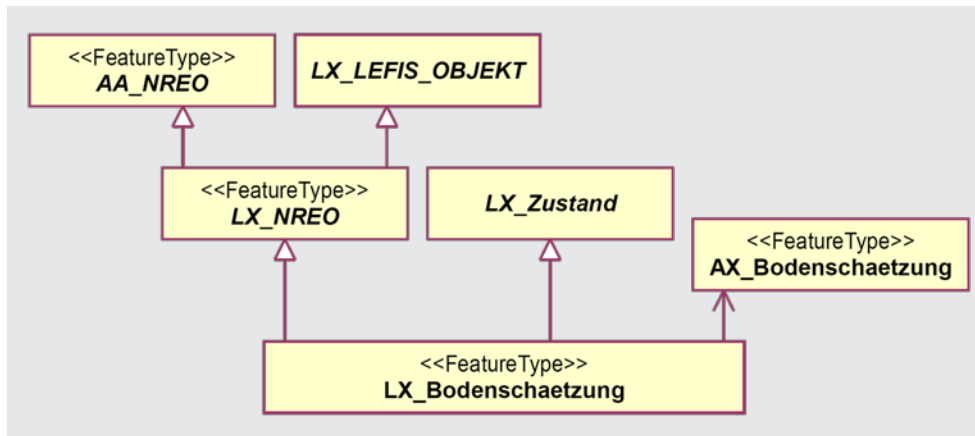


Abb. 19: Typische Modellierungs-
methodik in LEFIS

die Geoinformationen der ländlichen Neuordnung bilden könnte. Das zugehörige Anwendungsschema konzipiert eine Expertengruppe der Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Landentwicklung in enger Kooperation mit der AdV unter Verwendung des AAA-Basis- und AAA-Fachschemas. Eine für LEFIS typische Modellierung nach Ansatz E-III illustriert die Abb. 19 anhand der Bodenschätzung.

Die spezifische Objektart LX_Bodenschaetzung des LEFIS-Fachschemas entsteht durch Ableitung aus der abstrakten LEFIS-Basisobjektart LX_NREO. Eine Instanz von LX_Bodenschaetzung ergänzt per Relation genau ein ALKIS®-Objekt. LX_NREO wiederum stellt eine Spezialisierung von AA_NREO dar, um die allgemeingültige LEFIS-Eigenschaft der Verfahrenszugehörigkeit aufnehmen zu können (»Hineinmischen« der MIXIN-Klasse LX_LEFIS_OBJEKT). LX_Zustand – ebenfalls eine MIXIN-Klasse – vererbt an LX_Bodenschaetzung die Funktionalität der Zustandskennung (Alt-, Neu- oder Planungsbestand).

Soll in LEFIS die Änderung einer fachlichen Eigenschaft wie der Ackerzahl vollzogen werden, muss das referenzierte ALKIS®-Objekt selbst fortgeführt werden. Die Verfügbarkeit der benötigten ALKIS®-Objekte kann entweder durch Direktzugriff auf den originären Primärnachweis oder das Vorhalten eines ALKIS®-Sekundärdatenbestands realisiert werden.

Detaillierte Ausführungen und Beispiele zu LEFIS enthält der AdV-Modellierungsleitfaden (AdV 2004). Ein Entwurf des Datenmodells ist im LEFIS-Portal verfügbar (Rheinland-Pfalz 2008).

Als weiteres Beispiel sei ALKIS®+ der Landeshauptstadt Stuttgart aufgeführt. Als untere Vermessungsbehörde führt das Stadtmessungsamt das staatliche Liegenschaftskataster in enger Verzahnung mit kommunalen Geofachdaten. Dies erfordert eine über ALKIS® hinausgehende Modellbildung (»ALKIS®+« = ALKIS® + kommunale Geofachdaten). Auch bei dieser Anwendung werden verschiedene Modellierungsansätze kombiniert, um

- zusätzliche Objektarten insbesondere auf der Grundlage des AAA-Basischemas zu generieren (z.B. Jagdkataster, Uferlinie, Kleinräumige Gliederung) und

- AAA-Fachobjektarten um weitere kommunale Fachdaten zu ergänzen (z.B. Flurstück, Gebäude).

So führt die Erweiterung von AX_Flurstueck in ALKIS®+ zu der Objektart KS_Flurstueck mit den zusätzlichen Attributen staedtischesEigentum, gehwegreinigung, verwaltendesAmt, bauluecke (Hornung 2006).

6 Fazit

Die Vorstellung der Modellierungsansätze zeigt auf, welche Optionen grundsätzlich für eine Fachdatenmodellierung bestehen. Bei einer AAA-konformen Ausprägung steht man trotz der Vielfalt der Möglichkeiten nicht vor der »Qual der Wahl«. Die einzelnen Ansätze konkurrieren nicht miteinander, sondern orientieren sich zielgerichtet an unterschiedlichen Anforderungen (Abb. 20). Sie lassen sich in bestimmten Kombinationen verbinden und gestatten die flexible Bewältigung vielfältiger Aufgabenstellungen der Fachdatenmodellierung.

Welches Modellierungskonzept im Einzelfall verfolgt werden sollte, richtet sich nach den individuellen Erfordernissen. Bei der Auswahl des zu verwendenden Ansatzes sind u.a. folgende Punkte zu bewerten:

- Sollen die FIS-Objekte über Identifikatoren verfügen? Sollen die Identifikatoren wie in AAA aufgebaut sein?
- Sollen die Geofachdaten versioniert werden?
- Ist ein normbasierter Datenaustausch (XML/NAS) erforderlich?
- Sollen die Geofachdaten einer Geodateninfrastruktur zugeführt werden?
- Wie intensiv werden Geobasisdaten im FIS genutzt (gar nicht, in reduzierter oder aufbereiteter Form, vollständig)?
- Bestehen Verbindungen zwischen Geobasisdaten und Geofachdaten?
- Bietet das AAA-Fachschemata geeignete »Vorlagen« für die FIS-Objektarten?

Anforderung	C	D	E-I	E-II	E-III	E-IV
NAS-FIS	X	X	X	X	X	X
Fachdatenverbindung zu AAA-Objekten	-	X	X	X	X	X
Erweiterung von Objektarten des AAA-Basischemas	-	X	-	-	X	-
direkte Nutzung von Objektarten des AAA-Fachschemas	-	-	X	-	-	-
Erweiterung von Objektarten des AAA-Fachschemas	-	-	-	X	-	X
zusätzliche Relation zu AAA-Objekten	-	-	-	-	X	X

Abb. 20:
Zusammenfassung
der AAA-konformen
Modellierungsansätze

- Welche Stelle ist zuständig für die Führung der Geobasisdaten und welche für die Geofachdaten?
- Müssen die Geofachdaten in AAA verarbeitet werden können oder sogar Fortführungsinformationen bereitgestellt werden?
- Verfügt die geofachdatenführende Stelle über einen Sekundärdatenbestand der Geobasisdaten?
- Sollen die Daten integriert oder getrennt geführt werden?
- Auf welchen Zustand der Geobasisdaten beziehen sich die Geofachdaten:
 - a) Zustand zu einem fixen (somit ggf. historischen) Zeitpunkt (z.B. Kauffälle) oder
 - b) aktueller Zustand (z.B. Regional-, Bauleit- und Fachplanung, Bodenordnung)?
- Liegen Geobasisdaten und Geofachdaten im gleichen Koordinatenreferenzsystem vor?
- Benötigen die FIS-Objekte eigenständige Geometrien?
- Muss die Geometrie im FIS eigenständige Identität besitzen?
- Welche Konsequenzen ergeben sich für das FIS, wenn ein AAA-Objekt
 - a) untergeht (Flurstücke: Zerlegung, Verschmelzung, Umflurung etc.; Tatsächliche Nutzung: Änderung von landwirtschaftlich genutzter Fläche nach Wohnbaufläche),
 - b) in seinen Attributen oder Relationen geändert wird (Flurstück: Änderung der amtlichen Fläche, Gebäude: Funktion, Nutzung, Geschosszahl),
 - c) seine Geometrie ändert (Flurstücke: Einfügen von Knoten in Maschen, Ändern der Geometrie durch Homogenisierung etc.),
 - d) neu entsteht?

Literatur

- AdV: Leitfaden zur Modellierung von Fachinformationen unter Verwendung der GeoInfoDok – Version 1.0, 01.10.2004.
- AdV: Abschlussbericht zum Betrieb eines VBORIS der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte der Länder der Bundesrepublik Deutschland vom 20.09.2005.
- AdV: Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) – Version 6.0 vom 11.04.2008.
- Benner, J.: XPlanung – Der Datenaustausch-Standard für Bauleitpläne. Vortrag auf dem Praxisforum der Messe »KOMCOM Süd 2008« Karlsruhe vom 07.05.2008.
- Forschungszentrum Karlsruhe: XPlanGML-Objektartenkatalog – Version 2.0 vom 26.3.2007. URL: www.iai.fzk.de/www-extern/index.php?id=1098 (Stand: 01.09.2008).
- Forschungszentrum Karlsruhe: XPlanGML-Erweiterung Regional- und Landschaftsplanung – Version 2.0.7 vom Februar 2008. URL: www.iai.fzk.de/www-extern/index.php?id=1552 (Stand: 01.09.2008).
- Hornung, B.: ALKIS® – Modellierung von kommunalen Fachinformationen. Vortrag auf der INTERGEO München vom 12.10.2006.
- Kleber, S.: Beitrag zur ALKIS®-Implementierung in Hessen und Untersuchung der Anwendersicht. Heft 19 der Schriftenreihe Fachrichtung Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt, 2005.
- Landesvermessungsamt Baden-Württemberg: TFIS-Objektartenkatalog – Version 1.0 vom 08.02.2008.
- Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen: VBORIS-Objektartenkatalog – Version 1.1 vom 20.09.2006.
- Rheinland-Pfalz: LEFIS-Portal der ARGE Nachhaltige Landentwicklung, URL: <http://www.ias-tz.rlp.de/pls/portal> (Stand: 01.09.2008).

Anschrift des Autors

Marcel Schüttel
c/o Landesamt für Vermessung und
Geobasisinformation Rheinland-Pfalz
Ferdinand-Sauerbruch-Straße 15
56073 Koblenz
marcel.schuettel@lvermgeo.rlp.de