

AAA-Modellierung für Digitale Geländemodelle (ATKIS-OK DGM)

Gerd Köhler

1 Ausgangssituation

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) verfolgt mit dem AFIS-ALKIS-ATKIS-Projekt (AAA-Konzept) das Ziel, die Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens in einer einheitlichen Gesamtmodellierung zu führen. Hiermit wird ein Standard für die Geobasisinformationen des amtlichen Vermessungswesens in Deutschland geschaffen, der eine wichtige Grundlage für weitere darauf aufbauende Fachinformationssysteme (FIS) ist.

Die Geobasisdaten werden in folgenden 3 Bereichen abgebildet:

- AFIS = Amtliches Festpunkt-Informationssystem
- ALKIS = Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
- ATKIS = Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem

Die besonderen Merkmale des AAA-Konzeptes sind:

- einheitliche Gesamtmodellierung (Anwendungsschema) der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens
- durchgängige Objektstrukturierung
- Harmonisierung zwischen ALKIS und ATKIS
- einheitliche Datenschnittstelle (NAS = normbasierte Austauschschnittstelle)
- Berücksichtigung nationaler und internationaler Normen und Standards (ISO, OGC)
- standardisierte Beschreibung in UML
- Berücksichtigung von Metadaten und Qualitätsbeschreibungen zu den Geobasisdaten
- Permanente Qualitätssicherung durch die AdV

Die Digitalen Geländemodelle (DGM) sind Bestandteil des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) und werden dort neben den Digitalen Landschaftsmodellen (DLM), den Digitalen Topographischen Karten (DTK) und den Digitalen Orthophotos (DOP) als eine Komponente geführt.

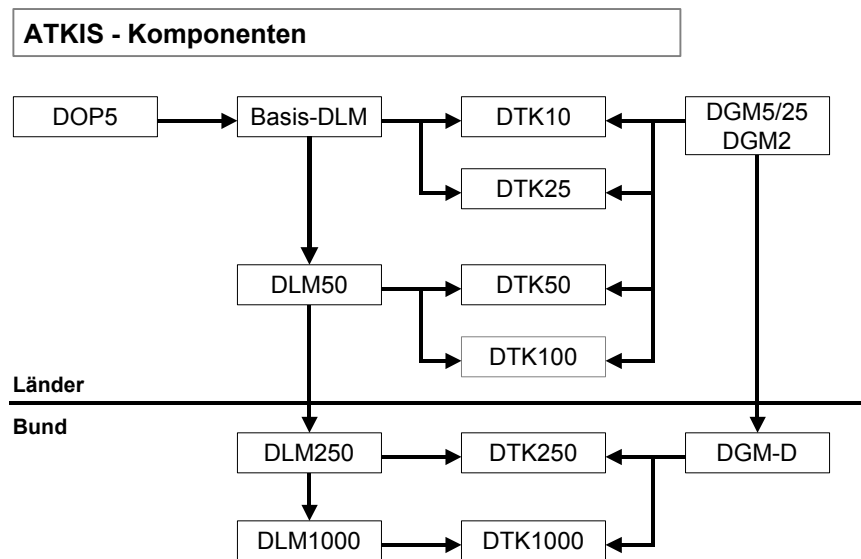


Abb. 1: ATKIS-Komponenten

Inhalt, Modellierung und Signaturierung für die einzelnen Komponenten sind in Objektartenkatalogen (OK) und Signaturenkatalogen (SK) beschrieben bzw. festgelegt. Durch die Integration von DGM in das AAA-Konzept ist es notwendig geworden, den hier vorgestellten *ATKIS-Objektartenkatalog für das Digitale Geländemodell* (ATKIS-OK DGM) aufzustellen.

Dieser stellt das allgemeine Regelwerk für die bundeseinheitliche Modellierung von DGM auf der Grundlage des AAA-Basisschemas dar und ist für alle Landesvermessungsverwaltungen der BRD und das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) Modellierungsgrundlage zur Erstellung und Führung von DGM.

Durch die Integration in ein Gesamtmodell für sämtliche amtlichen Geobasisdaten ist es auf der Grundlage von nationalen oder internationalen Standards möglich, DGM über standardisierte Schnittstellen (NAS) auszutauschen, mit DGM im Verbund mit anderen Geobasisdaten in Geoinformationssystemen zu arbeiten oder über Datendienste standardisiert zuzugreifen. Ein Beispiel ist z. B. die Nutzung von DGM zusammen mit Liegenschafts-, topographischen Daten und 3D-Objekten beim Aufbau von 3D-Stadtmodellen.

2. Objektartenkatalog für das Digitale Geländemodell (ATKIS-OK DGM)

2.1 Objektklassen

Der Aufbau von DGM ist in der Regel von topographischen oder anwendungsspezifischen (z. B. Hochwasser) Sichtweisen geprägt und meist stark an dem Erfassungsverfahren orientiert.

Der Objektartenkatalog für DGM unterscheidet grundsätzlich primäre DGM (Erfassungsdaten) und sekundäre DGM (abgeleitete DGM als Standardprodukte).

Beim primären DGM sind die Objektklassen den Objektartengruppen Massenpunkte, Morphologische Strukturelemente und Besondere Information zugeordnet.

Tabelle 1: Objektklassen im ATKIS-OK DGM

Primäre DGM		
Massenpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Unregelmäßig verteilte Geländepunkte • Strukturiert verteilte Geländepunkte • Nicht-Geländepunkte 	Morphologische Strukturelemente <ul style="list-style-type: none"> • Geländekante • Gewässerbegrenzung • Geriplinie • Markanter Geländepunkt 	Besondere Information <ul style="list-style-type: none"> • Aussparungsflächen • Besonderer Höhenpunkt
Sekundäre DGM		
<ul style="list-style-type: none"> • DGM-Gitter • Abgeleitete Höhenlinie 		

2.2 Besondere Elemente der Modellierung

2.2.1 Objekttyp

Beim AAA-Modell unterscheidet man vier Basisklassen:

- Punktmengenobjekt (PMO)
- Raumbezogenes Elementarobjekt (REO)
- Nicht Raumbezogenes Elementarobjekt (NREO)
- Zusammengesetztes Objekt (ZUSO)

Beim DGM werden allerdings nur die beiden ersten benutzt.

Eigenschaften der Basisklassen

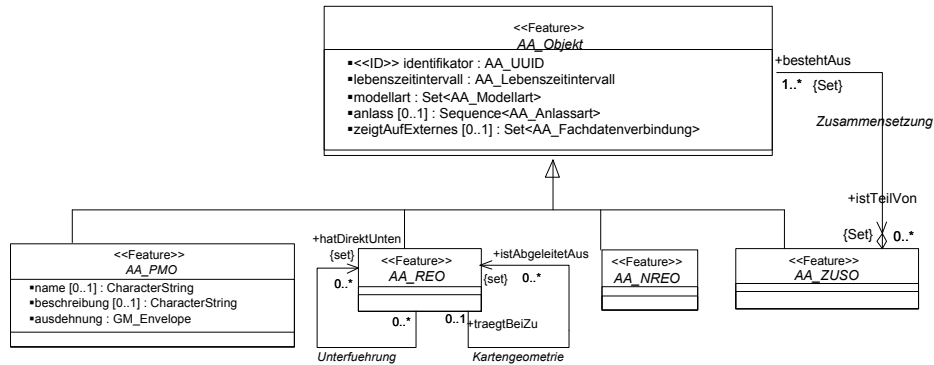


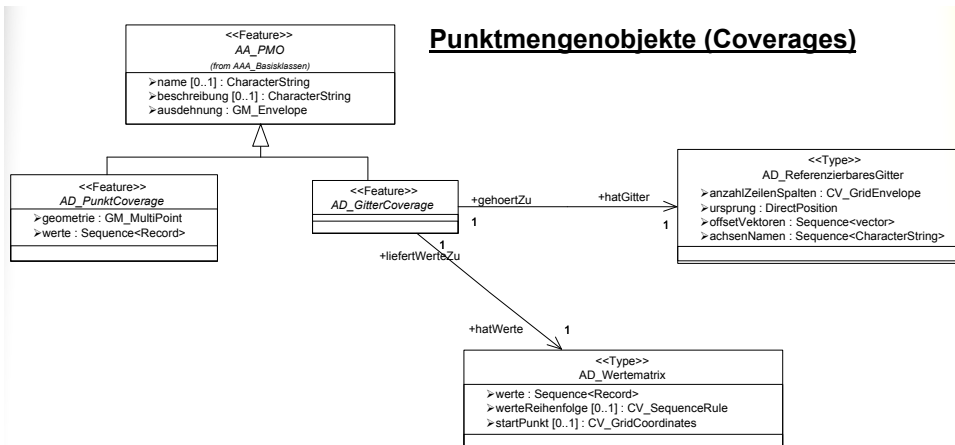
Abb. 2: UML-Schema Basisklassen

2.2.2 Raumbezugsart

Die Geometrie wird abgebildet durch Punkt, Linie, Fläche und coverages.

Für die Modellierung von DGM wurde speziell das Punktmengenobjekt (coverage) als Basisklasse eingeführt zur Beschreibung der bei DGM häufig vorkommenden „Punktwolken“ oder DGM-Gitter.

Als Coverage-Objekte können Fachobjekte dann definiert werden, wenn einer großen An-



zahl geometrischer Orte Attributwerte jeweils gleicher Attributarten zugeordnet werden sollen. Dies ist im AAA-Anwendungskontext insbesondere bei DGM der Fall.

Abb. 3: UML-Schema coverages

2.2.3 Modellart

Da das AAA-Konzept nur eine redundanzfreie Gesamtmodellierung für sämtliche Fachobjekte vorsieht, geschieht die Zuordnung zu den einzelnen AAA-Komponenten über eine Modellartenkennung (z.B. Basis-DLM, DLM50, DLKM [Digitales Liegenschaftskatastermodell], DGM2, DGM25).

Beispiel: Da die Objektart *Kantenlinie* sowohl in den Liegenschaftsdaten (ALKIS) als auch in den verschiedenen Standard-DGM vorkommen kann, hat diese Objektart die Modellartenkennungen: *DLKM, DGM2, DGM5, DGM25*.

2.2.4 Attribute

Die Attribute beschreiben besondere qualitative und quantitative Eigenschaften eines Objektes. Ob und wie oft ein Attribut vorhanden sein darf oder muss, wird durch die Angabe zur Kardinalität bestimmt.

Insbesondere wird dadurch die besondere Ausprägung von Geländekanten (Allgemeine Geländekante, Steilrand, Oberkante Böschung, etc.), Geripplinien (Muldenlinie, Rückenlinie, etc.), markanten Geländepunkten (z. B. Kuppenpunkt, Kesselpunkt, Sattelpunkt), etc. beschrieben.

2.2.5 Qualitätselemente

Die Qualitätselemente geben die wesentlichen Einflussgrößen auf die Datengüte wieder. Diese beinhalten Angaben zur Herkunft bzw. Entstehung der Daten (Erfassungsverfahren, Aktualitätsstand, Rechenmethode, etc.), Informationsdichte (Punktdichte) und Genauigkeitsangaben (Genauigkeit der Datenerfassung, Genauigkeit der Geländeapproximation).

Bei den sekundären DGM werden außerdem die bei der Ableitung verwendeten Objektklassen des primären DGM angegeben.

3. DGM-Standardprodukte

Das AAA-Konzept sieht auch die für die Länder verbindliche Festlegung eines Grunddatenbestandes und die Definition von Standardausgaben bzw. -produkten vor.

Neben den Modellierungsvorschriften enthält der ATKIS-OK-DGM deshalb auch die entsprechende Definition von DGM-Standardprodukten mit den entsprechenden Erfassungskriterien und Genauigkeitsangaben.

Tabelle 2: Definition DGM-Standardprodukte

Modellart	Erfassungskriterien und Genauigkeit	Bemerkung
Digitales Geländemodell 2 (DGM2)	Sekundäres DGM: <ul style="list-style-type: none"> – Gitterweite ≤ 1 m oder – Gitterweite ≤ 5 m mit Strukturdaten – Höhengenaugigkeit der Gitterpunkte: <ul style="list-style-type: none"> – flach bis wenig geneigtes Gelände mit geringem 	Hochgenaues DGM in überflutungsgefährdeten Bereichen

Modellart	Erfassungskriterien und Genauigkeit	Bemerkung
	Bewuchs $\leq 0,15$ m – stark geneigtes Gelände mit geringem Bewuchs $\leq 0,3$ m – flach bis wenig geneigtes Gelände mit starkem Bewuchs $\leq 0,4$ m Primäres DGM: – Punktabstand der Primärdaten $<$ Gitterweite oder – Punktabstand der Primärdaten = Gitterweite mit Strukturdaten – Höhengenaugkeit der Primärdaten entsprechend dem Sekundären DGM	
Digitales Geländemodell 5 (DGM5)	Sekundäres DGM: – Gitterweite ≤ 15 m – Höhengenaugkeit der Gitterpunkte < 1 m Primäres DGM: – Punktabstand der Primärdaten $<$ Gitterweite oder – Punktabstand der Primärdaten = Gitterweite mit Strukturdaten – Höhengenaugkeit der Primärdaten < 1 m	DGM z.B. für die Orthophotoherstellung (DOP5) oder zur Ableitung von Höhenlinien für Digitale Topographische Kartenwerke ab 1:5.000
Digitales Geländemodell 25 (DGM25)	Sekundäres DGM: – Gitterweite ≥ 20 und ≤ 25 m – Gitterweite > 25 und ≤ 50 m übergangsweise zulässig – Höhengenaugkeit der Gitterpunkte geländeabhängig: Flachland $\leq 1,0$ m Hügelland $\leq 2,0$ m Steiles Gelände $\leq 3,0$ m Primäres DGM: – Punktabstand der Primärdaten $<$ Gitterweite oder – Punktabstand der Primärdaten = Gitterweite mit Strukturdaten – Höhengenaugkeit der Primärdaten entsprechend dem Sekundären DGM	DGM z.B. zur Ableitung von Höhenlinien für Digitale Topographische Kartenwerke ab 1:25.000

Erläuterung: Die Angaben zur Geometrischen Genauigkeit beziehen sich auf eine Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95% (2 s).

Gemäß Beschluss der AdV sind die Länder gehalten, als ATKIS-Grunddatenbestand DGM25 plus DGM2 (in überflutungsgefährdeten Gebieten) zu erzeugen. Dieser Datenbestand wird - nach Harmonisierung an den Landesgrenzen - als Gesamtdatenbestand von Deutschland, auch als DGM-D bezeichnet.

Zurzeit liegt das DGM25 flächendeckend für Deutschland vor. Der Bearbeitungsstand von DGM2 und DGM5 ist in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich. Die geforderte Erfassung von DGM2 wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

4. Derzeitiger Stand und Ausblick

Der ATKIS-OK DGM wird in der GeoInfoDoc Version 5.0 [AdV] im Frühjahr 2005 veröffentlicht. Die Einführung des AAA-Modells und die damit verbundene Migration der vorhandenen Datenbestände ist für die ATKIS-Komponenten bis spätestens 2008 geplant. Im Vergleich zu ALKIS oder dem Basis-DLM besteht allerdings kein allzu großer Migrationsaufwand. Voraussetzung ist die Realisierung der Schnittstellen (NAS) und das Vorliegen von entsprechender Software für Migration, Datenhaltung und Bearbeitung von DGM-Daten in der AAA-Modellierung.

Literatur

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV): AFIS-ALKIS-ATKIS-Projekt / Dokumentation zur Modellierung der Geodaten des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDoc),
www.adv-online.de/veroeffentlichungen