



# Pilothafte Realisierung des ALKIS®/ ATKIS®-Daten-modells zur Abbildung bestehender und zukünftiger Anforderungen der Geodatenhaltung in der Hessischen Kataster- und Vermessungsverwaltung – Teil III

Jens Hartmann, Robert Seuß, Manuel Volk

Der Beitrag beschreibt das Arbeiten mit großen Datenmengen im ALKIS-Umfeld, die Realisierung einer Mehrbenutzerumgebung und ein ALKIS-Historienkonzept. Ein Abschnitt Datenintegrität erläutert Ansätze der Datenkonsistenz unter Verwendung von datenbank- und GIS-seitigen Funktionen und der Bereich Migration wird durch ein schematisiertes Vorgehen zur Bewertung der Migrierbarkeit gekennzeichnet.

## Kurzbeschreibung

Dieser Beitrag beschreibt die Arbeiten zum dritten Teil des obengenannten Pilotprojektes. Hierbei werden die Projektergebnisse für das Arbeiten mit großen Datenmengen im ALKIS®-Umfeld, die Realisierung einer Mehrbenutzerumgebung und des ALKIS®-Historienkonzeptes vorgestellt. Der Abschnitt Datenintegrität erläutert Ansätze zur Sicherstellung der Datenkonsistenz unter Verwendung von datenbank- und GIS-seitigen Funktionen. Im Bereich Migration wird ein schematisiertes Vorge-

hen zur Bewertung der Migrierbarkeit sowie neben konkreten Migrationsergebnissen auch eine prototypische Systemarchitektur vorgestellt.

## 1 Einleitung

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltung der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) diskutiert seit 1995 die deutschlandweite Einführung einer integrierten Lösung für die Daten des Liegenschaftskatasters, die zur Zeit in den getrennten Verfahren Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK) und Automatisiertes Liegenschaftsbuch (ALB) vorgehalten werden. Für dieses neue System mit dem Namen ALKIS® für Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem stehen mittlerweile umfangreiche konzeptionelle Vorgaben zur Verfügung. Für die konkrete Umsetzung wird von der AdV aber keine Vorgabe gemacht, sondern der Einsatz von marktgängigen GIS-Lösungen empfohlen. Da eine Realisierung sowohl von der System- als auch der Datenmigrationsseite sehr aufwendig ist, haben sich das Hessische Landesvermessungsamt gemeinsam mit den Firmen Intergraph (Deutschland) GmbH und Oracle (Deutschland) GmbH bereits 1999 dazu ent-

schlossen, das Institut für Kommunale Geoinformationssysteme der Technischen Universität Darmstadt zu beauftragen, eine prototypische Umsetzung des ALKIS®-Datenmodells vorzunehmen. Nachdem die Machbarkeit mit den Produkten GeoMedia von Intergraph und dem Datenbankprodukt der Firma Oracle im ersten Projektjahr nachgewiesen werden konnte, wurden im Jahr 2000 während der zweiten Projektphase eine Optimierung des Datenmodells in Oracle durch Verwendung objektrelationaler Ansätze untersucht sowie ein hessenspezifisches Migrationskonzept erarbeitet. Als weiterer Projektschwerpunkt wurde das Zeitverhalten beim Einladen großer Datenmengen in Oracle8i beleuchtet, was eine wichtige Grundlage für die praktische Migration bildet.

Das Ziel des diesjährigen Projektes war der vollständige Ausbau des auf objektrelationalen Strukturen basierenden ALKIS®-ATKIS®-Prototypen aufbauend auf den Produkten der Firmen Intergraph und Oracle. Dabei sollten insbesondere die folgenden Themenkomplexe detailliert untersucht werden:

- Untersuchung der Handhabbarkeit der ALKIS®-Daten bei der Verwendung von großen Datenmengen am Beispiel des Land-



kreises Darmstadt-Dieburg (DA-DI).

- Verwaltung des ALKIS®-ATKIS®-Prototypen in einer Multi-User-Umgebung sowie die Verwaltung von historischen Daten gemäß des ALKIS®-Historienkonzeptes mittels des Oracle Workspace Managers und des GeoMedia Transaction Managers.
- Möglichkeiten zur Sicherung der Datenintegrität durch Überwachung von Konsistenzbedingungen.
- Entwicklung einer Migrationsstrategie speziell für Hessen, aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen des Pilotprojektes.

## 2 Handhabbarkeit großer Datenmengen

Für den täglichen Einsatz und somit für die Akzeptanz durch den Anwender ist das Arbeiten mit den Daten der Liegenschaftskatasters, speziell im Hinblick auf große Datenmengen, von entscheidender Bedeutung. Für einen Prototyp muss daher unter Beweis gestellt werden, dass er auch mit großen Datenmengen hinreichend kurze Antwortzeiten sicher-

stellen kann. Um überhaupt bei steigender Datenmenge eine nahezu konstante Verarbeitungszeit zu ermöglichen, nutzen die GeoMedia-Produkte bei räumlich eingeschränkten Zugriffen direkt die räumlichen Filteroperationen von Oracle Spatial und fordern somit nur eine sehr kleine Datenmenge aus dem Gesamtdatenbestand an.

Als Testdatenbestand wurden ca. 3,1 Mio. räumliche Objekte des Landkreises Darmstadt-Dieburg (240 000 Flurstücke, 324 000 Gebäude) in das ALKIS®-Schema migriert, was in Oracle einer Datenmenge von ca. einem Gigabyte entspricht. Für einen Vollzugriff auf alle Objekte benötigt GeoMedia Professional auf einem Standard-PC (Pentium III, 550 MHz, 512 MB RAM) ca. 35 Minuten. Eine Analyse der Arbeitsweise der Katastersachbearbeiter zeigt aber, dass diese lediglich mit kleinen Ausschnitten der Seitenlängen zwischen 100 m bis 200 m arbeiten und keineswegs den kompletten Datenbestand für einen Arbeitsvorgang nutzen. Der Zugriff muss also auf diese Ausschnittgröße optimiert werden, was durch die Berechnung einer geeigneten Kachelung für die räumliche Indizierung in Oracle

Spatial erfolgen kann. Der Speicherbedarf der Indizierungsinformationen wächst mit zunehmendem Detaillierungsgrad (Kachelungstiefe). Empirische Tests in städtischen wie innerörtlichen Gebieten ergaben ein optimiertes Systemverhalten bei einer Kachelungstiefe des räumlichen Index von 8. Das ergibt bei der Gebietsausdehnung des Landkreises Darmstadt-Dieburg von ca. 38 auf 31 km<sup>2</sup> eine Kachelgröße von 150 m × 120 m. Bei der obengenannten Datenmenge von einem Gigabyte entfallen rund 30 % auf die Daten der räumlichen Indizierung.

Durch diese Datenaufbereitungsmaßnahmen konnten die Zugriffszeiten für die obengenannten innerörtlichen Gebiete (Laden aller Objektarten) in der Desktop-Umgebung GeoMedia Professional auf Größenordnungen von 20 Sekunden reduziert werden. Ein ausschließliches Arbeiten mit diesen kleinen Teilgebieten ließe aber keine grafischen, sondern nur alphanumerische Zugriffe (wie Flurstückskennzeichen oder Koordinatenrahmen) zu. Um trotzdem einen intuitiven und performanten grafischen Zugriff zu erlauben, kann nicht mit ALKIS®-Daten gearbeitet werden, da diese nicht nur von der Datenmenge zu umfangreich, sondern auch bei kleinen Maßstäben nicht mehr interpretierbar sind (siehe Abb. 2-1). Vielmehr eignen sich hierfür ausgewählte Daten aus ATKIS®, die maßstabsabhängig zur Orientierung des Nutzers eingebildet werden können.

Über den Navigationsdatenbestand aus ATKIS® kann der Nutzer grafisch zum Zielgebiet navigieren und durch die Verwendung räumlicher Filterfunktionen dynamisch ALKIS®-Daten beispielsweise unter Verwendung der ATKIS®-Objektart Ortslage auswählen.

Diese verwendeten Techniken, wie Übersichtsdatenbestände, dynamische räumliche Filter und maßstabsabhängiges Darstellen von Geodaten, bilden auch den Schlüssel für performanten Zugriff mittels Web-Technologie. Abb. 2-3 zeigt den ALKIS®-Web-Prototyp für Zugriffe auf große Datenmengen. Ebenso wie GeoMedia-Desktop-Produkte greift auch dieser auf den mittels räumli-

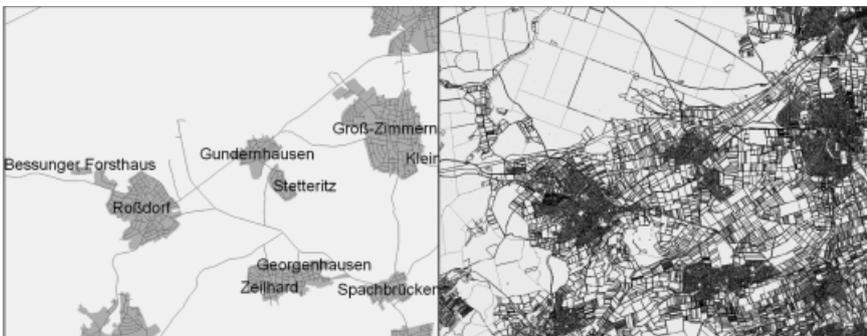


Abb. 2-1: Vergleich Übersichtsinformationen (ATKIS®) gegen Detaildatenbestand (ALKIS®)

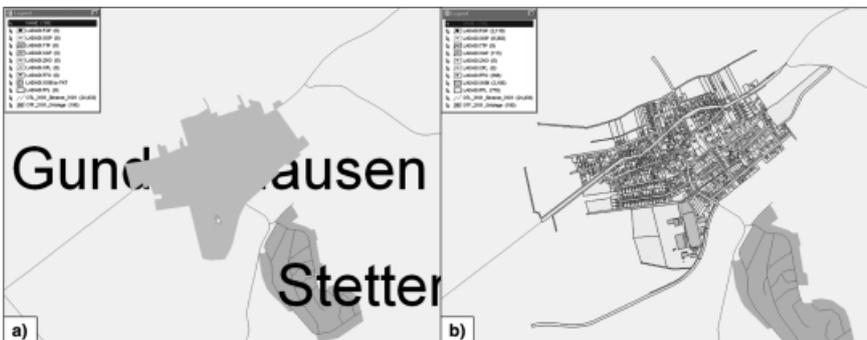


Abb. 2-2: Selektion einer ATKIS®-Ortslage (a), räumliche Filterung (b)

Tab. 2-1: Maßstabsintervalle

Objektart	Minimum	Maximum
ATKIS® – Ortslage (2101)	1	1 000 000
Beschriftung Ortslage	8 000	250 000
ATKIS® – Straße (3101)	5 000	100 000
ATKIS® – Wohnbaufläche (2111)	1	50 000
ATKIS® – Mischnutzung (2113)	1	50 000
ATKIS® – Flächen-besonderer-funktionaler-Nutzung (2114)	1	50 000
ATKIS® – Grünanlage (2227)	1	50 000
ATKIS® – Industrie-und-Gewerbefläche (2112)	1	50 000
ALKIS® – Gebäude	1	5 000
ALKIS® – Flurstücke	1	5 000
ALKIS® – Sonstige Festlegung nach Landesrecht	1	1 000
ALKIS®-Topographische Punkte	1	1 000
ALKIS®-Kommunales Gebiet	1	1 000
ALKIS®-Grenzpunkt	1	1 000
ALKIS®-Aufnahmepunkte	1	1 000
ALKIS®-Gebäudepunkt	1	1 000

cher Indizierung aufbereiteten Datenbestand zu. Neben einer kurzen Lade- und Aufbereitungszeit auf dem Web-Server kann nur eine Übertragung von kleinen Datenmengen eine kurze Antwortzeit auch bei geringer Bandbreite des Netzwerkes sicherstellen. Um dies zu erreichen, müssen die Intervalle für die maßstabsabhängige Darstellung besonders sorgfältig gewählt werden (siehe Tab. 2-1). Die Übertragung von Vektordaten im Active Computer Graphics Metafile-Format (ACGM) ergibt einen weiteren Datenmengen-vorteil.

Somit zeigt sich, dass das im Teilprojekt 2000 entwickelte Datenmodell ohne Modifikation, lediglich durch Tuningmaßnahmen auf der Datenbankseite sowie geeignete Zugriffsstrategien im Web- und Desktopumfeld, direkt geeignet ist. Die volle Unterstützung der räumlichen Indizierung und der datenbankseitigen Filterung durch die GeoMedia-Produkte stellt sich hierbei als entscheidende Stelle heraus.

### 3 Mehrbenutzerzugriff und Historienverwaltung

An ein Produktionssystem zur Erfassung und Fortführung von ALKIS®-Daten muss die Anforderung der Mehrbenutzerfähigkeit gestellt werden. In den ALKIS®-Konzepten selbst wird von der AdV die Anforderung einer Historienverwaltung formuliert, wobei man zwischen einer Standardhistorie, die historische Daten zu ausgewählten Objektklassen (z. B. Flurstück) in eigenen historischen Objektklassen ablegt, und einer Vollhistorie, die Veränderungen an allen Objektklassen protokolliert, unterscheidet (AdV, 1998). Für diese Anforderungen steht seit Januar 2001 im GeoMedia/Oracle-Umfeld ein Aufsatzprodukt als Beta-Version zur Verfügung. Der GeoMedia Transaction Manager (GTM) (Intergraph (a), Intergraph (b), 2001), der datenbankseitig Standardfunktionen des Oracle Aufsatzproduktes Oracle Workspace Managers (OWM) (Oracle, 2000) nutzt, ermöglicht es in einer Mehrbenut-

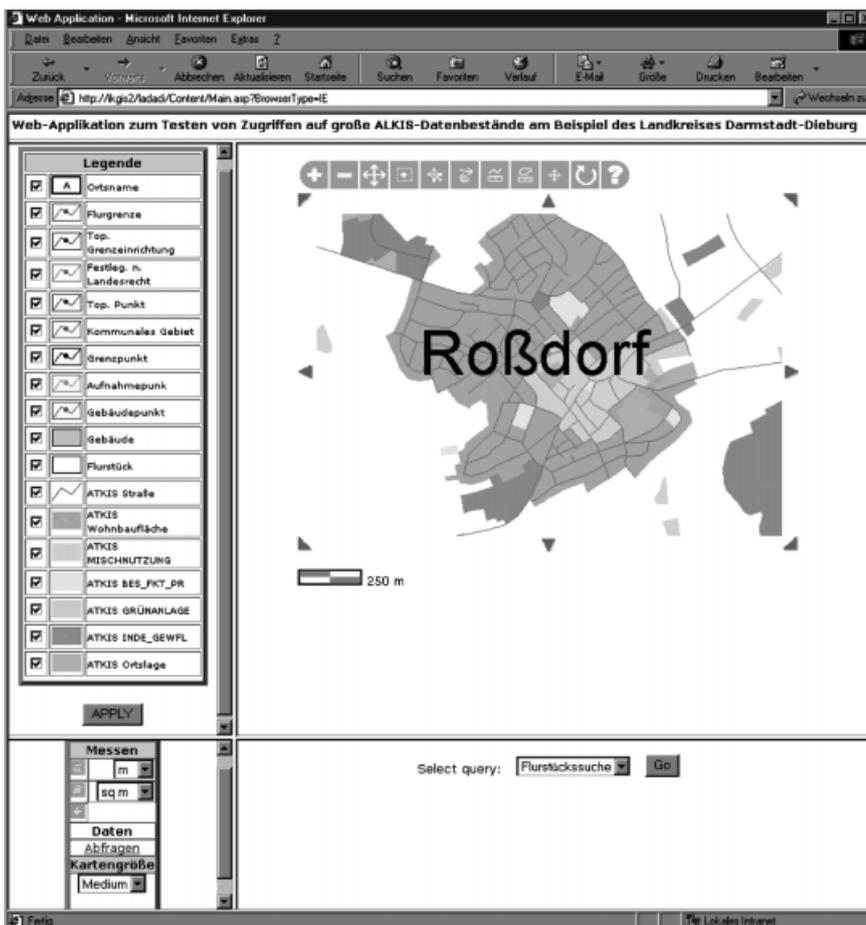


Abb. 2-3: ALKIS®-Web-Prototyp



Abb. 2-4:  
Auswahl an  
ALKIS®-  
Informationen  
(38 kb)

zerumgebung, GIS-Daten zu erfassen sowie fortzuführen und dabei evtl. auftretende Konflikte zu melden bzw. zu verhindern. Oracle-Tabellen, die sowohl zu *Räumlichen* als auch *Nicht Räumlichen Elementarobjekten* gehören können, werden hierbei unter die Verwaltung des OWMs gestellt. Dieser beinhaltet Funktionen wie das Erstellen und Verwalten mehrerer Alternativprojekte auf Grundlage des gleichen Daten-

bestandes, das Speichern von Projektzuständen, eine Versionsverwaltung sowie eine feingranulierbare Rechtevergabe. Die genannten Funktionen werden datenbankseitig durch Prozeduren des GeoMedia Transaction Managers angesprochen. Der Aufruf der Prozeduren sowie das Eintragen und Abfragen von Daten erfolgt über einen speziell entwickelten Datenserver, dessen Grundlage der Datenserver für das

objektrelationale Geometriemodell von Oracle bildet. Somit ist neben dem Sperren von Objekten innerhalb definierter räumlicher Gebiete auch das Sperren zum Zeitpunkt der Bearbeitung (Just-in-Time-Locking) möglich. Die in Abb. 3-1 dargestellte Systemarchitektur macht deutlich, dass hier nicht mit einer Middleware zur Transaktionssteuerung gearbeitet wird, sondern mit einer datenbankseitigen Lösung. Auch Drittapplikationen, die im ALKIS®-Umfeld beispielsweise für die Fortführung der Objektartengruppe Personen- und Bestandsdaten eingesetzt werden könnten, können nur über die OWM-Mechanismen und unter Beachtung dieser Regeln die Daten bearbeiten.

Auf die konkrete Umsetzung der ALKIS®-Vollhistorie soll an dieser Stelle detailliert eingegangen werden. Hierbei handelt es sich lediglich um eine Erweiterung des klassischen ALKIS®-Schemas; so werden die Beschreibungen der einzelnen Objektarten um einen *Zeitpunkt der Entstehung* und einen *Zeitpunkt des Untergangs* ergänzt, wobei sich diese Zeitpunkte nicht auf ein Objekt der Objektart, sondern nur auf eine Version eines Objektes beziehen, so dass es somit ermöglicht wird, Veränderungen eines Objektes im Laufe der Zeit nachzuvollziehen. Die ALKIS®-Konzepte erlauben bei der Umsetzung ausdrücklich die Speicherung von redundanten Informationen zugunsten eines performanten Zugriffs.

Relationen verweisen in der Regel auf andere Objekte, in Ausnahmefälle soll aber auch der Verweis auf Versionen anderer Objekte möglich sein. Der zweite Ausnahmefall, der im strengen Sinne zwar nicht zur Versionierung gehört, im Zusammenhang mit einer zeitlichen Betrachtung der Daten aber durchaus diskutiert werden sollte, ist die vom ALKIS®-OK bei bestimmten Objektarten geforderte explizite Lebenszeitintervallbeschreibung. Beispielsweise gilt für die Objektart Flurstück laut OK für das Lebenszeitintervall folgende Beschreibung: Der Zeitpunkt der Entstehung wird aus fachlicher Sicht festgelegt und kann daher von dem Zeitpunkt der Eintragung in ALKIS® abweichen

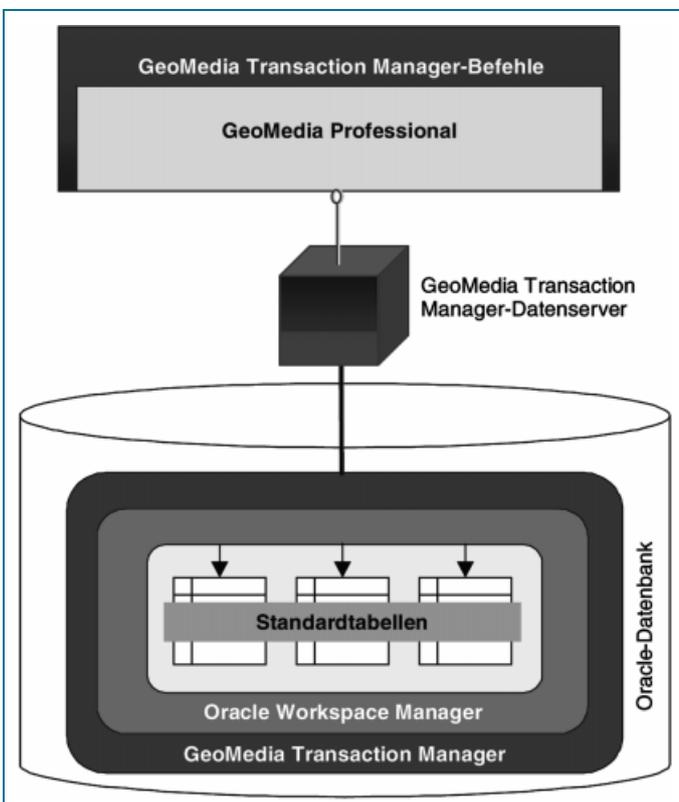


Abb. 3-1:  
Architektur  
des GeoMedia  
Transaction  
Managers

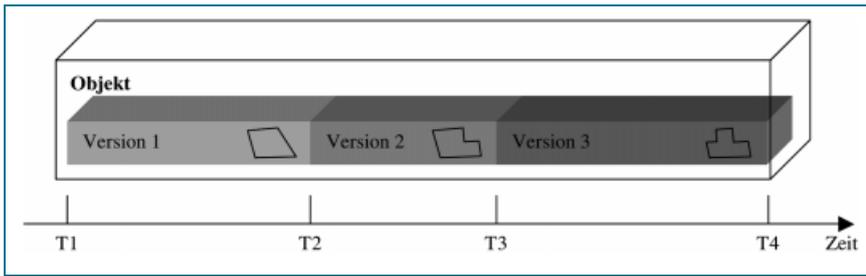


Abb. 3-2: Versionierung von ALKIS®-Objekten

(z. B. Entstehung des Flurstücks durch Gerichtsurteil).

Die Standardanforderungen können mit dem Datenmodell des GeoMedia Transaction Managers direkt abgebildet werden. Abb. 3-3 zeigt einen Auszug aus einer mit dem Transaction Manager versionierten Tabelle. Die jeweiligen Zeitpunkte (Entstehung/Untergang) werden durch die entsprechende Systemzeit markiert. Für die erwähnten Ausnahmen muss die Tabellendefinition jedoch erweitert werden. Sollen versionsbezogene Relationen abgelegt werden, so muss die Relationenspalte, die als Wert den Objektidentifikator des Zielobjektes enthält, ebenfalls mit einer Zeitmarke – in der Umsetzung mit einer zusätzlichen Spalte – versehen werden.

Im zweiten Ausnahmefall ist es notwendig, den in Abb. 3-4 dargestellten Versionskopf neben den systemseitigen Zeitpunkten um fachliche Entstehungs- und Untergangzeitpunkte zu ergänzen. Diese Ergänzung muss auch bei allen auf diese Objektart verweisenden Relationen berücksichtigt werden. Für historische Analysen und Abgaben über die Schnittstellen für das Verfahren *Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung* (NBA) ist dann zu definieren, welches Intervall hierfür genutzt werden soll.

Für eine Bewertung der Einsetzbarkeit des GeoMedia Transaction Managers als Versionierungswerkzeug

müssen auch die entstehenden Datenmengen berücksichtigt werden. Laut Aussagen des hessischen Landesvermessungsamtes werden im Augenblick (Stand Sommer 2001) ca. 10% der Daten der ALK pro Jahr fortgeführt. Somit ergibt sich eine Verdopplung der Datenmenge in einer Größenordnung von 7 bis 8 Jahren, was deutlich unter der Entwicklung von Massenspeichermedien liegt und somit unkritisch ist. Ausnahmen von diesen Hochrechnungen bilden jedoch Homogenisierungsarbeiten oder auch Umstellungen des Bezugssystems, bei denen sich sehr große Datenmengen verändern und somit versioniert werden müssen. Prinzipiell ist mit dem hier vorgestellten Versionierungsansatz auch ein Ausspielen und Sichern aller historischen Objekte möglich, deren Zeitpunkt des Untergangs vor einem bestimmten Stichtag liegt, um die Produktionsdatenbank nicht ins Unermessliche wachsen zu lassen. Somit werden die Daten nicht unwiederbringlich vernichtet, sondern es erhöht sich lediglich die Zugriffszeit.

#### 4 Datenintegrität

Die Sicherung der Datenintegrität durch Überwachung der für das Datenmodell spezifizierten Konsistenzbedingungen stellt im Rahmen von ALKIS® einen wichtigen

Versionskopf		Standard-Objektartentabelle				
Objektidentifikator	Zeitpunkt der Entstehung	Zeitpunkt des Untergangs	Attribut	Attribut	Relation	...
					Zeitspanne zur Relation	Geometrie

Abb. 3-4: Versionskopf mit versionsbezogenen Relationen

Aspekt dar. Die im ALKIS®-Objektartenkatalog aufgeführten Konsistenzbedingungen (AdV, 2000) beziehen sich hauptsächlich auf die Vollständigkeit einzelner Objektarten und die Beziehung zwischen Objektarten verschiedener Objektartengruppen.

Für die einzelnen Objektarten des ALKIS®-OK's sind, ebenso wie bei den Objektabbildungskatalogen der ALK, die Objekttypen der einzelnen Objekte sowie deren Attribute und Relationen spezifiziert. Zusätzlich werden im ALKIS®-OK für flächenförmige Objektarten Bedingungen zur Flächendeckung und zur Überschneidungsfreiheit sowie zur Identität des Raumbezuges aufgeführt. Zukünftig sollen für das ALKIS®-Modell auch Bedingungen für die einzelnen Relationen definiert werden, welche allerdings während der Projektlaufzeit noch nicht vorlagen. Der Objekttyp (z. B. REO), die Raumbezugsart der einzelnen Objektarten sowie die Datentypen und Wertebereiche der Attribute werden datenbankseitig bereits im Prototyp des Jahres 2000 (Hartmann et al., 2001) überwacht.

Die Eindeutigkeit des zu jeder Objektart gehörigen Objektidentifikators muss ebenso wie beispielsweise die Eindeutigkeit des abgeleiteten Attributs *Flurstückskennzeichen* sichergestellt werden. Hierzu bieten sich bundeslandweite Wertelisten an, die bei einer dezentralen Daten-

Objektidentifikatoren	Versionennummer des Objektes	Eindeutige Versionsnummer	Entstehungs- und Untergangzeitpunkt	Verweis auf nächste Version
BDO_GID   LAN   GNM   FSZ   FSN   FLN	LTT_FEATURE_ID   LTT_VERSION   LTT_COMMIT_REVSET_ID   LTT_UNIQUE_ID	VERSION	CREATETIME   RETIRETIME	NEXTVER
1073782   6   1128   85   6   15	6749   1   0   6749	0	09-Aug-2001 0...   10-Nov-2001 1...	1381
1073782   6   1128   85   6   15	6749   2   541   9293	1381	10-Nov-2001 1...   ...	-1

Verwaltungsspalten des GTM und OWM

Abb. 3-3: Auszug aus einer mit GeoMedia Transaction Manager versionierten Tabelle

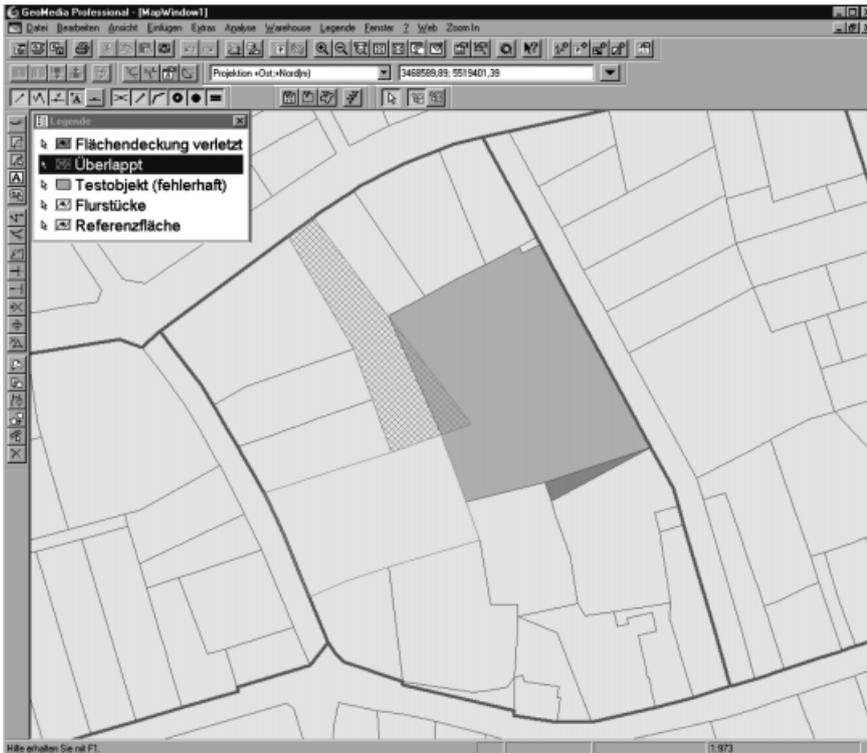


Abb. 4-1: Beispiel für räumliche Konsistenzprüfung

haltung weiter untergliedert werden können. Vor dem Hintergrund der ALKIS®-Historienverwaltung gelten diese Restriktionen jeweils nicht für die einzelnen Datensätze der Tabellen (Versionen), sondern immer für die abgeleiteten Objekte und somit für die Kombination aus dem individuellen Attributwert mit dem jeweiligen Zeitstempel der Historienverwaltung.

Räumliche Konsistenzbedingungen können über GeoMedia Professional mit Hilfe der räumlichen Analysefunktionen (räumliche Abfragen wie *räumlich identisch*, *trifft auf* und *Verschneidungsoperationen*) sichergestellt werden. Außerdem bietet GeoMedia Professional eine Reihe von topologischen Prüfroutinen an, mit denen beispielsweise überlappende Flurstücke identifiziert werden können (Intergraph, 2000). Zur Illustration zeigt Abb. 4-1 ein Testgebiet, in dem ein Flurstück zum einen die Bedingung der vollständigen Flächendeckung verletzt und zum anderen ein angrenzendes Flurstück überschneidet. Für einen praxisgerechten Einsatz dieser Funktionen in einer ALKIS®-Bearbeitungs- bzw. Validierungsumgebung sind jedoch Anpassungen in Form

einer speziell abgestimmten Fachschale notwendig.

## 5 Migration

### 5.1 Methodik

Für die Erstellung eines Migrationskonzeptes ist es notwendig, die Katalogwerke der bestehenden Lösungen ALK und ALB dem ALKIS®-OK gegenüberzustellen, wobei sich bestimmte Sonderfälle und Eigenheiten teilweise erst bei einer praktischen Untersuchung identifizieren

lassen. Das Vorgehen soll aber an dieser Stelle vereinfacht linearisiert dargestellt werden. Für die jeweiligen Objektarten werden im ersten Schritt allein auf semantischer Ebene der Objektartennamen Kandidaten aus den Katalogen der ALK und des ALB gesucht und zugeordnet. Die Zuordnung ist an einigen Stellen trivial – hier seien als Beispiel *Flurstück* und *Gebäude* genannt – an anderen Stellen, an denen es Modellierungsunterschiede gibt, müssen die Strukturen und Verknüpfungen der Objektarten und der Quellobjekte im Detail verglichen werden. Zu diesen komplexen Fällen zählen einige Objektarten der Objektartengruppe *Angaben zu Personen- und Bestandsdaten* und *Angaben zur tatsächlichen Nutzung* (Hartmann et al., 2001). Gerade im Bereich *Angaben zur Topographie* tritt aber auch vermehrt der Fall auf, dass sich keinerlei Kandidaten aus der ALK/ALB-Menge identifizieren lassen. Insgesamt kann also zwischen drei Zuständen der Zuordnung unterschieden werden:

1. Direkte Zuordnung möglich
2. Zuordnung nach Untersuchung von Modellierungsunterschieden möglich
3. Zuordnung nicht möglich.

Die Kandidaten der Stufen eins und zwei werden nun einer Abbildbarkeitsanalyse unterzogen, die die Befüllung der Objektart auf Attribut-, Relationen- und Geometrieebene beleuchtet. Für eine übersichtliche Darstellung der Analyseergebnisse wird eine speziell entworfene Migrationstabelle eingesetzt, deren Auf-

Tab. 5-1: Migrationstabelle

Objektart Bezeichnung	TGK (Geländekante)		Informationsquelle
	Kennung	Kardinalität	
Attribute			
ID	OID	1:1	Wird vom System vergeben Klassifizierung über Objektschlüssel (siehe Geometrie)
Funktion	FKT	1:1	
Relation gehört_zu	TGK-TBS	1:1	muss über grafische Beziehungen ermittelt werden
Geometrie		1:1	ALK.029_0581, ALK.029_0582, ALK.029_0584, ALK.029_0585
Textlicher Zusatz			

bau am Beispiel *Geländekante* an dieser Stelle kurz erläutert werden soll.

Die Tabelle besteht aus zwei prinzipiellen Teilen. Die linke Seite beschreibt die Zielobjektart – also den ALKIS®-Teil – während die rechte Seite die zur Befüllung der ALKIS®-Informationen notwendigen Quellen aus den Systemen ALK und ALB angibt, auf deren Fehlen oder auf eine automatische Generierung (z. B. Identifikator) hinweist. Der *textliche Zusatz* beschreibt Angaben zur Migration dieser Objektart, die sich nicht nur auf ein Attribut, eine Relation oder die Geometrie individuell beziehen. Alle im ALKIS®-Teil aufgeführten Informationen sind direkt aus dem OK entnommen. Wird für eine Kardinalität 0:1 oder 0:? angegeben, so darf die Informationsquelle aus ALK/ALB leer bleiben. Für die Quellinformationen wird folgende Schreibweise verwendet: *ALK.Foliennummer\_Objektschlüssel* oder *ALB.Tabellenname.Attributname* sowie gegebenenfalls textliche Zusätze.

Da in vielen Fällen Attribute, Relationen und Geometrien nicht direkt abbildbar sind, müssen die Daten während der Überführung aufbereitet werden. Diese können einerseits einfache, voll automatisierbare Selektionen, aber andererseits auch aufwendige manuelle Nacherfassungen sein. Insgesamt lässt sich zwischen sieben Aktionen unterscheiden, die sich in Bezug auf Komplexität und Automatisierbarkeit unterscheiden:

1. Selektion (Auswahl)
2. Kombination (Verknüpfung, Zusammenstellung)
3. Aggregation (Vereinigung)
4. Klassifikation (Einordnung)
5. Separation (Abtrennung, Zerlegung)
6. Modifikation (Änderung)
7. Kollektion (Sammlung, Erfassung).

Die Schritte Kombination und Selektion lassen eine automatisierte Verarbeitung zu. Hier werden beispielsweise die ALK-Objekte *Flurstück* und *Flurstück in Verkehrswegen* zur Geometrie der ALKIS®-Objektart *Flurstück* zusammengestellt oder Datensätze aus dem ALB und

der ALK-Grundrissdatei über einen gemeinsamen Schlüssel zugeordnet und in eine ALKIS®-Objektart überführt. Eine Aggregation fügt benachbarte *Raumbezogene Objekte* auf Grundlage gemeinsamer Attributwerte zu einem übergeordneten Objekt zusammen. Fordert ALKIS® eine feinere Einteilung zu Bereichen über Attributwerte, als dies die ALK-Grundrissdatei bietet, so müssen die vorhandenen Geometrien detaillierter klassifiziert werden, was teilweise nur mittels Nacherfassung möglich ist. Eine Separation oder Zerlegung muss vorgenommen werden, wenn die räumliche Unterteilung von ALKIS® feiner als die der ALK ist. Hierzu müssen die bestehenden Geometrien durch neu erhobene Daten oder durch linienhafte Informationen aus der ALK zerteilt werden. Eine Modifikation muss in all denjenigen Fällen vorgenommen werden, in denen sich die Modellierung in ALKIS® wesentlich von der bestehenden Lösung unterscheidet; hierunter sollen alle Aktionen verstanden werden, die von den ersten Punkten nicht abgedeckt werden, aber ausschließlich durch Verwendung bestehender Daten durchgeführt werden können. Der letzte Punkt, Kollektion, bezeichnet die Neuerfassung ganzer Objektarten, für die keine Informationen in den bestehenden Systemen vorliegen.

## 5.2 Angaben zur Topographie

Da in den letzten zwei Teilprojekten schon weite Bereiche des ALKIS®-OK bzgl. ihrer Migrierbarkeit untersucht wurden (*Angaben zum Flurstück*, *Angaben zum Gebäude*, *Angaben zur tatsächlichen Nutzung*, *Angaben zu Zuständigkeit und Gebiets-einheit*, *Angaben zu Personen und – Bestandsdaten*), wobei die Objektarten des Grunddatenbestandes im Vordergrund standen, wurde in diesem Jahr ein Schwerpunkt auf die mit 88 Objektarten umfangreichste Objektartengruppe *Angaben zur Topographie* gesetzt.

Bei der Suche nach Kandidaten als Informationsquelle für die Befüllung der insgesamt 88 Objektarten in der Objektartengruppe *Angaben zur Topographie* lässt sich schnell abschät-

zen, dass nur eine geringe Auswahl befüllt werden kann. Von ALK-Seite kommen hierfür die Folien 22 (*Topographische Objekte*), 29 (*Geländeform – künstlich*), 64 (*Ver- und Entsorgung*) und 92 (*Nutzungsarten, Topographie (unvollständige Objekte)*) in Frage. Nach der detaillierten Abbildbarkeitsanalyse ergibt sich, dass nur 18 der 88 Objektarten überhaupt mit Informationen der hessischen ALK bedienbar sind. Alle weiteren müssen beim produktiven Einsatz von ALKIS® neu erfasst werden. Dieses Ergebnis macht klar, dass gerade bei topografischen Objekten keineswegs von einem bundesweit einheitlichen Vorhandensein an Informationen auszugehen ist. Tab. 5-2 listet die bedienbaren topografischen ALKIS®-Objektarten auf.

Der OK fordert bei den topografischen Objektarten jeweils nur die Geometrietypen, die die ALK bereits vorhält, so dass aus diesen Gründen keine Nacherfassungen oder Umwandlungen notwendig werden. Insgesamt lässt sich der Bereich der topografischen Objekte gut migrieren, wobei es jedoch an einigen wenigen Stellen zu Problemen kommt, da sich die Modellierungen und die Klassifizierungstiefen der Systeme ALK und ALKIS® unterscheiden. So kennt beispielsweise die ALK feinere *Baum*-Klassifizierungen als ALKIS®. Umgekehrt fordert ALKIS® für die Objektart *Seil- und Schwebebahn* Informationen über die Bahnkategorie, die die ALK in Hessen nicht bedienen kann.

## 5.3 Prototypische Systemarchitektur zur Migration

Zur praktischen Migration soll ein Weg aufgezeigt werden, der es ermöglicht, die Daten aus ALB und ALK in die Datenstruktur des ALKIS®-Prototyps zu überführen. Entsprechend des ALKIS®-Systemdesigns wäre für die Migration eine externe Migrationssoftware denkbar, die aus ALK und ALB das noch nicht spezifizierte Schnittstellenformat *Normbasierte Austausch-schnittstelle* (NAS) (Stand Januar 2001) ableitet, welches in eine ALKIS®-Um-

**Tab. 5-2: Topographische Objektarten**

Objektart	Kennung
Baumreihe	TBH
Baum	TBM
Bildstock, Wegekreuz, Gipfelkreuz	TEK
Böschung, Kliff, Steilrand	TBS
Damm, Wall, Deich	TDD
Denkmal, Denkstein, Standbild	TDE
Geländekante	TGK
Hecke	THK
Leitung	TLT
Mast	TMT
Mauer	TMA
Meilenstein, Historischer Grenzstein	TME
Quelle	TQU
Rohrleitung, Pipeline	TRP
Seilbahn, Schwebebahn	TSB
Sonstige topografische Linie (NW)	TTL
Treppe, Rolltreppe	TTR
Zaun	TZA

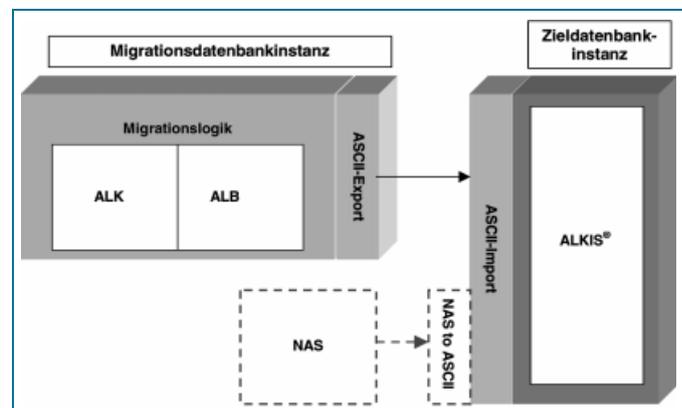
gebung eingeladen werden könnte. Vor dem Hintergrund, dass NAS noch nicht zur Verfügung steht, muss ein Ansatz gesucht werden, der nicht dieses Format verwendet, sondern auf Grundlage von proprietären Datenmodellen in einer vorgegebenen Systemumgebung Daten in das neue Schema überführt. Um einen Teilschritt des obengenannten Vorganges nachzubilden, soll hierbei die geschlossene Systemumgebung verlassen werden und der Import über ein neutrales Format erfolgen. Zum Einladen großer Datenmengen im ASCII-Format hat sich das Oracle-Werkzeug SQL\*Loader als sehr performant und gut parametrisierbar erwiesen (Hartmann et. al., 2000), so dass dieser als favorisierte Schnittstelle zum Einladen externer Daten nach Oracle gelten kann. Hierbei werden über Steuerskripten speziell formatierte ASCII-Listen in Oracle-Tabellen eingeladen. Im Rahmen der Migration erfolgt der Aufbau der ALKIS®-Strukturen in einer Datenbankinstanz teils statisch, teils dynamisch unter Verwendung von ALK- und ALB-Informationen. Die so generierten ALKIS®-Daten werden in ASCII-Form für die einzelnen Objektartentabellen vorformatiert aus-

gespielt und können dann über den SQL\*Loader in ein ALKIS®-Schema einer anderen Oracle-Instanz eingeladen werden. An dieser Stelle ist nach Verfügbarkeit der NAS auch ein Aufsetzen einer eigenständigen Migrationssoftware oder anderer ALKIS®-Systeme z. B. aus anderen Bundesländern denkbar. Für NAS muss lediglich eine Konvertierung in die Datendateien des SQL\*Loaders erfolgen; alle Steuerskripten können weiterhin verwendet werden (siehe Abb. 5-1). Mit diesem Weg lassen sich unter den gegebenen Bedingungen unter Umgehung der NAS bereits jetzt Daten nach ALKIS® migrieren. Im gro-

ßen Stile wurde dieser Weg zur Produktion der ALKIS®-Daten für den Massendatentest in Abschnitt 2 eingesetzt.

## 6 Bewertung

Das dritte Projekt im Rahmen der pilothaften Realisierung des ALKIS®-Datenmodells für die Hessische Kataster- und Vermessungsverwaltung konnte die Praxistauglichkeit des im Vorjahr abgeleiteten Datenmodellprototypen auf Grundlage der objektrelationalen Geometrie- und relationalem Attributdatenhaltung weiter untermauern. So lässt sich selbst mit sehr großen Datenmengen, wie sie im ALKIS®-Umfeld auftreten werden, durch entsprechende datenbankseitige Tuningmaßnahmen, aber auch durch geeignete Zugriffsstrategie mit den GeoMedia-Produkten für den Desktop- und Webzugriff performant umgehen. Die Mehrbenutzerfähigkeit als eine zentrale Anforderung an ein ALKIS®-Produktionssystem lässt sich über die Aufsatzprodukte Oracle Workspace Manager und GeoMedia Transaction Manager mit dem obengenannten Datenmodell direkt umsetzen. Hiermit können neben räumlichen Gebieten auch Objekte zum Zeitpunkt der Bearbeitung für Manipulationen durch Dritte gesperrt werden (Just-in-Time-Locking). Diese Produkte bilden außerdem die Grundlage für die Umsetzung der ALKIS®-Vollhistorie, so dass eine umfassende Protokollierung aller Veränderungen aller Objektarten sowie deren Analyse einfach möglich wird. Erweiterungen wie fachliche Lebenszeitintervalle und versionsbezogene Relatio-



**Abb. 5-1:** Migrationswege

nen müssen durch zusätzliche Zeitstempel umgesetzt werden.

Die Migration kann auch nach den Erfahrungen aus den zwei Projekten der Jahre 1999 und 2000 als lösbares Problem gelten. Die in diesem Jahr im Schwerpunkt untersuchten topografischen ALKIS®-Objektarten lassen sich allerdings mit den hessischen ALK-Daten nur zu einem Bruchteil befüllen. An einigen wenigen Stellen gehen durch eine höhere Klassifizierungstiefe der ALK gegenüber ALKIS® bestehende Informationen verloren.

Der dritte Teil des Projektes „Pilothafte Realisierung des ALKIS®/ATKIS®-Datenmodells zur Abbildung bestehender und zukünftiger Anforderungen der Geodatenhaltung in der Hessischen Kataster- und Vermessungsverwaltung“ zeigt in umfassenden Tests, dass das neue Datenmodell ALKIS® durch marktgängige Softwareprodukte implementiert und genutzt werden kann. Bisher wurde ALKIS® allerdings nur auf seine Umsetzbarkeit aus Sicht der Katasterverwaltung beleuchtet. Die Nutzersicht wurde dabei noch nicht betrachtet. Da diese für die Akzeptanz des neuen Standards ALKIS® aber die zentrale Rolle spielt, sind weitere Untersuchungen unter Einbeziehung der verschiedenen Nutzersichten zwingend notwendig.

## 7 Quellenverzeichnis

AdV: AdV-Konzept für die Modellierung der Geoinformationssysteme ALKIS® und ATKIS® (ALKIS®-ATKIS®-Konzept), 31. Dezember 1999

AdV: Abschlußbericht der Ad-hoc-Expertengruppe „ALKIS®-Historienverwaltung“ des Arbeitskreises Liegenschaftskataster der AdV, 18. Dezember 1998

AdV: Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok), Teil 6 ALKIS®-Katalogwerk, Abschnitt 6.1 ALKIS®-Objektartenkatalog, Version 08.0, 01. August 2000

HARTMANN, J.: Umsetzung und prototypische Entwicklungen zur zukünftigen Führung des Liegenschaftskatasters (ALKIS®), Schriftenreihe Fachrichtung Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt, Technische Universität Darmstadt, Geodätisches Institut, 2002

HARTMANN, J. / HEIL, C. / SEUSS, R.: Pilothafte Realisierung des ALKIS®/ATKIS®-Datenmodells zur Abbildung bestehender und zukünftiger Anforderungen der Geodatenhaltung in der Hessischen Kataster- und Vermessungsverwaltung – Teil II –, Schriftenreihe Fachrichtung Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt, Technische Universität Darmstadt, Geodätisches Institut, 2001

HARTMANN, J. / SEUSS, R. / Zimmermann, K.: Pilothafte Realisierung des ALKIS®/ATKIS®-Datenmodells zur Abbildung bestehender und zukünftiger Anforderungen der Geodatenhaltung in der Hessischen Kataster- und Vermessungsverwaltung – Teil I –, Schriftenreihe Fachrichtung Geodäsie der Technischen Universität Darmstadt, Technische Universität Darmstadt, Geodätisches Institut, 2000

Hessische Kataster- und Vermessungsverwaltung: Hessischer Objektabbildungskatalog für die Datenabgabe (OBak-LiegKat-HS), 01. September 2000

Hessisches Landesvermessungsamt: Austausch von Liegenschaftsbuchdaten im Internformat DATAUS – ALBi im Verfahren Automatisiertes Liegenschaftsbuch ALB-Hessen, 1997

Intergraph (a): Installation, Demonstration and User Guide for GeoMedia Transaction Manager (Beta 1), 2001

Intergraph (b): Working with GeoMedia Transaction Manager, 2001

Intergraph: Arbeiten mit GeoMedia Professional, Benutzerhandbuch, 2000

Oracle: Workspace Manager Guide Release 8.1.7 (Beta), 2000

VOLK, M.: Ansätze zur Realisierung des ALKIS® – Historienkonzeptes sowie zur Sicherung der Datenintegrität, Technische Universität Darmstadt, Geodätisches Institut, Diplomarbeit, unveröffentlicht, 2001

Anschrift der Verfasser:

J. HARTMANN, R. SEUSS, M. VOLK  
Geodätisches Institut TND  
Petersenstr. 13  
64287 Darmstadt

## Zusammenfassung

**Durch den Einsatz von Datenbanktuning für die Optimierung des Zugriffs auf die grafischen Teile der ALKIS®-Datenbestände, durch das direkte Ansprechen der räumlichen Filteroperationen von GeoMedia in Oracle und intelligente Zugriffsstrategien wie fraktales Zoomen und den gezielten Einsatz von Übersichtsdatenbeständen können mit dem entwickelten Datenmodell kurze, praxistaugliche Zugriffszeiten sowohl in Desktop- als auch Web-Umgebungen realisiert werden. Die Verwendung des GeoMedia Transaction Managers und des Oracle Workspace Managers erlaubt die Umsetzung einer modernen Mehrbenutzerumgebung mit integrierter ALKIS®-Historienverwaltung. Die ALKIS®-Anforderungen an die Integrität der Daten lassen sich in der gewählten Systemumgebung teils datenbankseitig über Oracle-eigene Funktionen, teils GIS-seitig erfüllen. Innerhalb der letzten drei Projektjahre konnten umfangreiche – auch praktische – Erfahrungen im Migrationsbereich erarbeitet werden, die deutlich machen, dass neben einem Großteil problemlos migrierbarer Objektarten auch einige nur durch Nach Erfassung zu behebbenden Probleme auftreten.**