

Das Metainformationssystem DST für ATKIS

Dipl. Inf. Jan Ramsch

Dr. Dieter Sosna

ramsch@informatik.uni-leipzig.de

dieter@informatik.uni-leipzig.de

Universität Leipzig
Institut für Informatik
Augustusplatz 10/11

Leipzig, den 20. August 1997

Schlüsselworte: ATKIS, GIS, Metadaten

Zusammenfassung

Für eine effiziente ATKIS-Implementation ist aufgrund des sehr komplexen ATKIS-Datenmodells der unkomplizierte Zugriff auf gewisse Struktur- und Hintergrundinformationen (*Metainformationen*) über die DLM-Datenstruktur (Digitales Landschaftsmodell) unerlässlich. Diese Metainformationen werden in dem speziell für diesen Zweck entwickelten Metainformationssystem *Datenstrukturtabellen* (DST) abgelegt und verwaltet. Dieser Report setzt sich mit konzeptionellen und praktischen Fragen der DST auseinander.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
2	Anforderungen an die Datenstrukturtabellen	3
2.1	Zu erfassende Informationen	3
2.2	ATKIS-fremde Objektarten	8
3	Datenmodell	10
4	Realisierung	12
A	Anhang	14
A.1	SQL-Anweisungen zur Umsetzung von Abbildung 2	14
	Glossar	17
	Literaturverzeichnis	20

1 Einführung

Digitale Geobasisdaten sind in den letzten Jahren zu einer wichtigen Grundfeste unserer Informationsgesellschaft avanciert. Die Anwendungsgebiete sind mannigfaltig: Verwaltung, Planung, Verkehrssteuerung, Navigation und Umweltschutz sind nur einige Beispiele für Bereiche, in denen die Arbeit ohne Verwendung von Geobasisdaten heute nicht mehr denkbar ist. In diesen stark im Wachsen begriffenen Sektor ordnet sich die vorliegende Arbeit ein. Sie entstand in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Geodäsie, Außenstelle Leipzig, und widmet sich der Verwirklichung und Weiterentwicklung des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems der Bundesrepublik Deutschland, ATKIS (siehe dazu [ATKIS]). Durch die Verbindung der Anforderungen von ATKIS mit klassischen kartographischen Gesichtspunkten und modernen Datenbanktechniken soll ein Konzept für ein zukunftsweisendes topographisches Informationssystem entstehen. Dabei spielen Aspekte der Fortführung geographischer Datenbestände, der Abbildung historischer Entwicklungen, zeitveränderliche Datenstrukturen auf Basis eines Metainformationssystems und der Modellierung komplexer topographischer Zusammenhänge eine Rolle.

Für eine effiziente ATKIS-Implementation ist aufgrund des sehr komplexen ATKIS-Datenmodells der unkomplizierte Zugriff auf gewisse Struktur- und Hintergrundinformationen (*Metainformationen*) über die DLM-Datenstruktur (Digitales Landschaftsmodell) unerlässlich. Diese Metainformationen werden in dem speziell für diesen Zweck entwickelten Metainformationssystem *Datenstrukturtabellen* (DST) abgelegt und durch Einsatz eines relationalen Datenbanksystems flexibel verwaltet. Dieser Report setzt sich mit konzeptionellen und praktischen Fragen der DST auseinander.

Hauptanliegen ist dabei die vollständige Repräsentation der drei Objektartenkataloge (OK) von ATKIS unter besonderer Beachtung von inkonsistenten Einträgen¹ sowie von weitergehenden Informationen über die DLM-Datenstruktur. Die Datenstrukturtabellen werden mit Hilfe eines relationalen Datenbanksystems verwaltet und sind in einer Art und Weise angelegt, die das geforderte einfache Recherchieren verschiedener Informationen bezüglich der ATKIS-Datenstruktur, aber auch bezüglich Modellierungs- und Objektbildungsvorschriften erlaubt.

2 Anforderungen an die Datenstrukturtabellen

2.1 Zu erfassende Informationen

Für die Schaffung universeller Prozeduren zur Bildung und Manipulation von Objekten, zur automatischen Erzeugung der Datenstruktur für Objekte und zur Überprüfung verschiedener Integritätsbedingungen der ATKIS-Daten ist die einfache Verfügbarkeit der im folgenden aufgelisteten Informationen von großem Interesse.

- Informationen über alle im OK aufgeführten und alle für die TÜK 200 zusätzlich erforderlichen Objektarten, einschließlich der Art ihrer Modellierung und der Zugehörigkeit zu topographischen Netzen (z.B. Straßennetz)
- alle im OK enthaltenen Attribute², ihre Eigenschaften und ihre Zuordnung zu Attributklassen

¹ Die OK liegen bisher teilweise nur als Arbeitsversionen vor, deshalb müssen bis zur endgültigen Fertigstellung eine Reihe von Unstimmigkeiten insbesondere zwischen den OK in Kauf genommen werden.

² Mit *Attribut* werden hier Attribute im Sinne von ATKIS bezeichnet. Attribute im Sinne von Relationen in Datenbanken werden explizit als solche gekennzeichnet.

- eine Auflistung aller erlaubten Werte bezüglich jeden Attributes inklusive der Wertbedeutungen bei verschlüsselten Attributen
- eine Auflistung aller erlaubten Referenzen zwischen Objektarten (z.B. ist_Teil_von-Relation bei Komplexobjekten, Über- und Unterführungsreferenz)
- Informationen über die Relevanz einzelner Attribute in verschiedenen Erfassungsstufen
- Restriktionen bei der Überlagerung von flächenhaften Objekten

Es besteht prinzipiell die Möglichkeit, diese Daten in Form einer einfachen linearen Liste analog zum OK abzulegen. Aufgrund der zahlreichen Redundanzen innerhalb einer solchen Tabelle, wie z.B. der häufig auftretenden Mehrfachbenutzung eines Attributes für mehrere Objektarten, empfiehlt sich die Ablage in einer relationalen Struktur. Unter Beachtung aller einzubringenden Informationen entstand das in Abbildung 1 dargestellte E/R-Modell. Die Erläuterung der einzelnen Komponenten ist den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

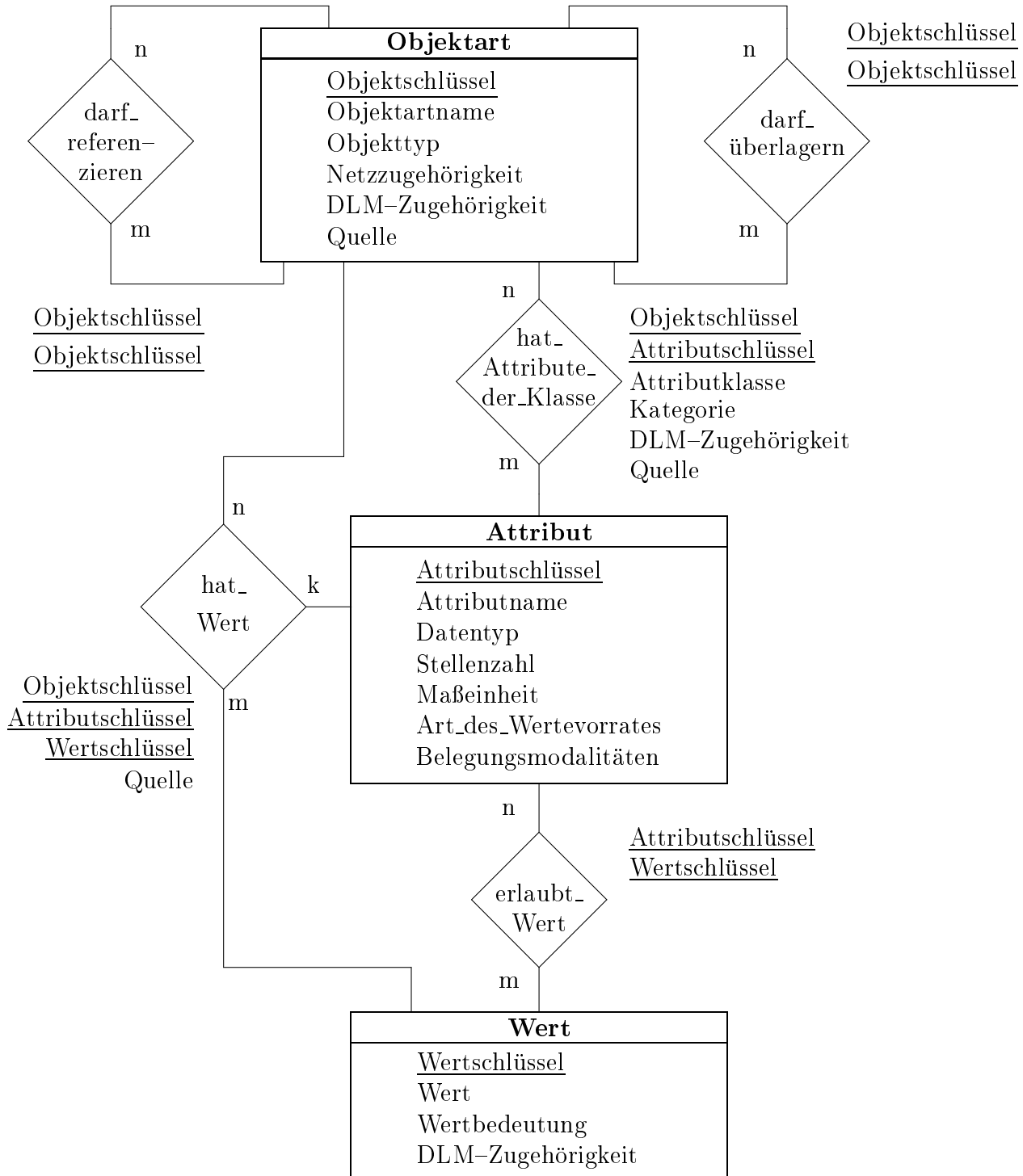


Abbildung 1: Entity/Relationship-Modell der Datenstrukturtabellen

Tabelle	Spalte	Datentyp	Werte	Kommentar
objektart	oar	integer		Objektartschlüssel laut OK
	name	char(60)		Objektartname laut OK
	typ25 typ200 typ1000	char(1)	p l f g k a b c d	punktförmig linienförmig flächenförmig Gitter Komplexobjekt linien- oder punktförmig flächen- oder punktförmig flächen- oder linienförmig flächen-, linien- oder punktförmig
	netz	char(1)	e s g	Eisenbahnnetz Straßennetz Gewässernetz
	dml	char(1)	a b c	DLM 25 DLM 25 und DLM 200 DLM 25, DLM 200 und DLM 1000
	ueberlagern	char(1)	j NULL	Objekt darf andere überlagern darf nicht überlagern
	quelle	char(1)	a i	ATKIS-Objektart IfAG-interne Objektart
hat_attribut	oar	integer		Fremdschlüssel zu objektart.oar
	attribut	char(3)		Fremdschlüssel zu attribut.attribut
	klasse	char(1)	1 2 3	DLM-übergreifendes Attribut Objektabhängiges Attribut Objektteilattribut
	kategorie	char(1)	1, 2, 3	Kategorie laut OK
	dml	char(1)	a b c d e f g	DLM 25 DLM 25 und DLM 200 DLM 25, DLM 200 und DLM 1000 DLM 200 DLM 1000 DLM 200 und DLM 1000 DLM 25 und DLM 1000
	quelle	char(1)	a i	ATKIS-Attribut IfAG-internes Attribut

Tabelle 1: Komponenten der Datenstrukturtabellen, Teil 1

Tabelle	Spalte	Datentyp	Werte	Kommentar
attribut	attribut	char(3)		Attributkennung laut OK
	name	char(90)		volle Bezeichnung laut OK
	typ	char(1)	c i b f d	Charakter & String Integer Binär Gleitkommazahl Dezimal
	stellenzahl	integer		Anzahl der Stellen bei Charakter
	me	char(3)	m,km,dm	Maßeinheit des Attributes laut OK
	me_1000	char(3)	l/s,qkm ha,kV,%	Alternative Maßeinheit für DLM 1000
	art	char(1)	s k a	Attribute mit tatsächlichem Wert Tatsächliche, aber klassifizierte Werte Kodierte Attribute (4- stellige Codes)
	belegung	char(1)	j n	Attribut wird in jetziger Bearbeitungsstufe erfaßt Attribut wird noch nicht erfaßt
hat_wert	oar	integer		Fremdschlüssel zu objektart.oar
	attribut	char(3)		Fremdschlüssel zu wert.attribut
	wert	integer		Fremdschlüssel zu wert.wert
	dml	char(1)		Fremdschlüssel zu wert.dml
	quelle	char(1)	a i	ATKIS-Attributwert IfAG-interner Attributwert
wert	attribut	char(3)		Fremdschlüssel zu attribut.attribut
	wert	integer		tatsächlicher, klassifizierter Wert oder kodierter Wert
	bedeutung	char(70)		Klassenbezeichnung oder Bedeutung eines kodierten Wertes
	dml	char(1)	a b c d e f g	DLM 25 DLM 25 und DLM 200 DLM 25, DLM 200 und DLM 1000 DLM 200 DLM 1000 DLM 200 und DLM 1000 DLM 25 und DLM 1000
liegt_ueber	oar1	integer		Fremdschlüssel zu objektart.oar
	oar2	integer		Fremdschlüssel zu objektart.oar
ist_teil_von	oar1	integer		Fremdschlüssel zu objektart.oar
	oar2	integer		Fremdschlüssel zu objektart.oar

Tabelle 2: Komponenten der Datenstrukturtabellen, Teil 2

Die Grundlage dieser Struktur bildeten folgende Überlegungen:

- Jede Objektart beinhaltet i. allg. mehrere Attribute. Ein Attribut kann aber auch bei mehreren Objektarten auftreten. Dabei sollten Attributsschlüssel (dreistellige Mnemonik), Attributname und andere Eigenschaften für alle Objektarten und auch in allen DLM übereinstimmen. Der OK ist in diesem und auch in einigen anderen Punkten leider nicht absolut konsequent. Wie mit Ausnahmen und Unstimmigkeiten verfahren wurde, ist in [Ram97/1] beschrieben.
- Des Weiteren besitzt jedes Attribut einen bestimmten Wertebereich. Seine Beschaffenheit ergibt sich aus der Art des Attributes. Bei stetigen Attributen, in der DST unter *Art_der_Werte* mit 's' verschlüsselt, wird der tatsächliche numerische Wert abgelegt. Informationen über den Wertebereich sind hier nicht möglich, da den OK entsprechend beliebige Werte zulässig sind. Kodierte Attribute ('a' → „Aufzählung“) enthalten einen vierstelligen numerischen Schlüssel. Die Liste aller möglichen Codes mit ihren Bedeutungen ist ebenso zu erfassen wie ihre Relevanz für verschiedene Objektarten, da nicht jeder Code für alle Objektarten mit dem entsprechenden Attribut zulässig ist. Diese beiden Sachverhalte sind in den Relationen *erlaubt_Wert* und *hat_Wert* abgelegt, welche sich beide auf die Liste *Wert* beziehen. Die letzte Art von Attributen beinhalten klassifizierte Werte ('k') wie z. B. Breitenklassen von Flüssen. Alle definierten Klassen sind in der *Wert*-Tabelle gespeichert. Hier ist nur die *erlaubt_Wert*-Relation von Interesse, Unterschiede zwischen Objektarten existieren hier nicht.

Weitere Relationen sind die im OK definierten Referenz-Beziehungen und die erlaubten Flächenüberlagerungen, jeweils zwischen zwei Objektarten.

Die Konzeption der OK für die DLM 200 und 1000 als reine Selektion aus dem OK 25 empfiehlt die Erfassung aller OK in einer Struktur. Hierfür wird in den Tabellen *Objektart*, *Attribut* und *Wert* eine Spalte *dml* für die Kennzeichnung des DLM eingeführt.

2.2 ATKIS-fremde Objektarten

In allen bisherigen Überlegungen wurden nur ATKIS-Objektarten berücksichtigt. Dem IfAG obliegt aber neben dem Aufbau der DLM 200 und 1000 auch die Pflege der Topographischen Übersichtskarte Deutschlands im Maßstab 1 : 200 000 (TÜK 200) [End93]. Diese wurde bisher als analoges herkömmliches Kartenwerk geführt. Der konzeptionelle Aufbau des DLM

200 gestattet prinzipiell die Ableitung eines DKM mit den qualitativen und quantitativen Anforderungen der TÜK 200. In der geplanten ersten Ausbaustufe des DLM 200 sind jedoch einige entscheidende Informationen, sowohl auf Objekt- als auch auf attributiver Ebene, nicht vorhanden. Des weiteren gibt es Detailanforderungen an die TÜK 200, deren Verwirklichung im ATKIS so nicht vorgesehen ist.

Um die Herstellung der TÜK 200 in Verbindung mit den ATKIS-Daten zu realisieren, wurde es deshalb notwendig, einige zusätzliche Objektarten, Attribute und Attributwerte einzuführen. Dabei wurde große Sorgfalt auf die Einhaltung der durch die OK vorgegebenen Konventionen, sowohl in begrifflicher als auch in inhaltlicher Sicht, gelegt. Das ermöglicht unter anderem das unproblematische Einfügen in die DST und die Verwendung aller ATKIS-Werkzeuge.

In den DST werden diese Objektarten, Attribute und Attributwerte durch die Einführung der Spalte *quelle* in den Tabellen *objektart*, *hat_attribut* und *hat_wert* eindeutig als IfAG-interne Bestandteile gekennzeichnet. Sie sind nur für den internen Gebrauch im IfAG vorgesehen und werden nicht an Dritte weitergegeben. Eine Aufstellung aller IfAG-internen Objektarten, Attribute und Attributwerte ist [Ram97/1] zu entnehmen.

Die Aufnahme dieser zusätzlichen Elemente hat keinerlei Auswirkungen auf den Aufbau des DLM 200.

3 Datenmodell

Ausgehend von dem in Abbildung 1 auf Seite 5 dargestellten Modell ergibt sich zunächst folgendes Relationenschema:

Objektart (Objektschlüssel, Objektartname, Objekttyp, Netzzugehörigkeit, DLM-Zugehörigkeit, Quelle)

darf_referenzieren (Objektschlüssel, Objektschlüssel)

darf_überlagern (Objektschlüssel, Objektschlüssel)

hat_Attribute_der_Klasse (Objektschlüssel, Attributschlüssel, Attributklasse, Kategorie, Quelle)

Attribut (Attributschlüssel, Attributname, Datentyp, Stellenzahl, Maßeinheit, Art_des_Wertevorrates, Belegungsmodalitäten, DLM-Zugehörigkeit)

erlaubt_Wert (Attributschlüssel, Wertschlüssel)

hat_Wert (Objektschlüssel, Attributschlüssel, Wertschlüssel, Quelle)

Wert (Wertschlüssel, Wert, Wertbedeutung, DLM-Zugehörigkeit)

Vor der Umsetzung dieses Schemas in eine reale Datenstruktur empfehlen sich Änderungen, welche schließlich zu folgendem Schema führen:

objektart (oar, name, typ25, typ200, typ1000, netz, dlm, ueberlagern, quelle)

ist_teil_von (oar1, oar2)

liegt_ueber (oar1, oar2)

hat_attribut (oar, attribut, klasse, kategorie, dlm, quelle)

attribut (attribut, name, typ, stellenzahl, me, me_1000, art, belegung)

wert (attribut, wert, dlm, bedeutung)

hat_wert (oar, attribut, wert, dlm, quelle)

Die Änderungen basieren auf folgenden Überlegungen:

Es ist sinnvoll, die in der Relation *darf_referenzieren* enthaltenen Beziehungen Komplexobjekt \longleftrightarrow Objekt und überführendes Objekt \longleftrightarrow unterführendes Objekt zu unterscheiden und in eigenen Tabellen zu verwalten. Recherchen im OK ergaben, daß jede Objektart, die eine andere überlagern darf, jede beliebige Objektart überlagern darf. Dies macht die separate Führung der Relation *darf_überlagern* überflüssig, es genügt, ein Flag bei *Objektart* einzuführen, welches die notwendige Information beinhaltet.

Bei *Objektart* muß der Objekttyp für die verschiedenen DLM unterschieden werden, dies

führte zu den Einträgen *typ25*, *typ200* und *typ1000*.

In der Tabelle *Attribut* entstand zusätzlich *me_1000*. Dieser Eintrag beinhaltet Maßeinheiten für das DLM 1000, sofern diese nicht mit denen der anderen DLM übereinstimmen.

Des weiteren hat sich bei genauerem Studium des OK herausgestellt, daß Werte nur sehr selten mehreren Attributen zugeordnet werden können, die *hat_Wert*-Relation somit als n-zu-1-Beziehung modelliert werden kann. Die dabei auftretenden geringfügigen Redundanzen stehen in keinem Verhältniss zu dem Aufwand, der mit der Führung eines separaten Wertschlüssels betrieben werden müßte, insbesondere, da die Datenstrukturtabellen nach einmaliger Erstellung kaum Änderungen unterworfen sein werden. Die eindeutige Identifizierung erfolgt über einen Schlüssel, welcher sich aus *Objektschlüssel*, *Attributschlüssel* und *DLM-Zugehörigkeit* zusammensetzt.

Außerdem sind aus technologischen Gründen mehrere Namensänderungen gegenüber dem ersten Schema notwendig, da das verwendete RDBMS Informix nur Bezeichner mit Kleinbuchstaben und einer Länge bis 12 Zeichen akzeptiert.

Alle in diesem Schema auftretenden Komponenten sind in den Tabellen 1 und 2 auf den Seiten 6 und 7 mit ihren zulässigen Werten aufgeführt. Zu einigen sind jedoch noch nähere Erläuterungen notwendig:

- In den mehrfach auftretenden Spalten *dml* steht der Eintrag *a* für das DLM 25, *b* bedeutet die Zugehörigkeit zu den DLM 25 und 200, *c* steht für die DLM 25, 200 und 1000. Normalerweise sollten diese Codes alle auftretenden Fälle abdecken. Wie in [Ram97/1] beschrieben, wird jedoch durch die aktuellen Ausgaben der OK in vielen Fällen die Selektionsbedingung³ verletzt. So sind zum Beispiel Attribute des OK 200 in manchen Fällen nicht im OK 25 vorhanden. Dies machte die nachträgliche Einführung weiterer Codes für *dml* notwendig. So steht *d* für Werte, die *nur* im DLM 200 gelten, *e* für Werte, die ausschließlich dem DLM 1000 vorbehalten sind, *f* für DLM 200 und 1000, und *g* für die DLM 25 und 1000. Die etwas unübersichtliche Reihenfolge der Vergabe dieser Codes ist auf die Entstehungsgeschichte der DST zurückzuführen. Als die Notwendigkeit einer Erweiterung der *dml*-Spalte erkannt wurde, waren die bis dato

³ Konzeptionell fungiert der OK 25 als Grundlage für den OK 200, und dieser wiederum als Grundlage des OK 1000. Der OK 200 wird aus dem OK 25 abgeleitet, indem alle für den Maßstabsbereich 1 : 200 000 irrelevanten Objektarten, Attribute und Attributwerte gestrichen, Attributwerte zusammengefaßt und Modellierungsregeln angepaßt werden. Diese als *Selektionsprinzip* bezeichnete Grundregel ermöglicht theoretisch die vollautomatische Ableitung der DLM 200 und 1000 vom DLM 25.

verwendeten Codes bereits in eine Reihe von Tools und Routinen eingeflossen, deren Änderung einen unnötigen Aufwand dargestellt hätte.

- Der Eintrag *netz* bezieht sich zur Zeit nur auf die Gewässer-, Straßen- und Eisenbahnnetze. An dieser Stelle können später auch Zugehörigkeiten zu anderen, z. B. Flächennetzen, abgelegt werden.
- Die bei *wert* eingetragenen Werte für Attribute mit klassifiziertem Wertebereich sind in der Regel nicht vollständig. Der OK verwendet an dieser Stelle Definitionen der Art

bis 6 m	(Klasse 6)
über 6 m bis 9 m	(Klasse 9)
über 9 m bis 12 m	(Klasse 12)
über 12 m bis 15 m	(Klasse 15)
usw. in Schritten von 3 m.	[ATKIS]

Nachfolgende Klassen wurden nur bis zu einer sinnvoll erscheinenden Tiefe abgelegt.

Die hier beschriebenen DST besitzen die Versionsnummer 1.8 . Eine genaue Kennzeichnung der Version ist notwendig, da die DST später um die in [Ram97/2] beschriebene Zeitkomponente erweitert werden sollen, die am IfAG bislang entwickelten Tools greifen aber auf die hier vorgestellte Struktur der DST zu.

4 Realisierung

Die Umsetzung der in den letzten Abschnitten besprochenen Datenstrukturtabellen erfolgte durch die im Anhang auf Seite 14 aufgelisteten SQL-Anweisungen unter dem relationalen Datenbanksystem Informix. Die durch diese Deklarationen entstandene Struktur ist in Abbildung 2 auf Seite 13 dargestellt. Dabei wurden alle Primär-Fremdschlüsselbeziehungen durch einen Pfeil dargestellt. Zu erwähnen sind hier nur der aus drei Komponenten bestehende Primärschlüssel in der Tabelle *wert* und die nur noch implizit über den Eintrag *attribut* bestehende Beziehung von *hat_wert* und *attribut*.

Um die korrekte Erfassung der OK zu überprüfen, wurde das Programm `db_report.aml` entwickelt. Sie gibt den Inhalt der DST in einer OK-ähnlichen Form aus und ermöglicht so

den Vergleich mit dem Original. Ein Beispiel hierfür ist in Abbildung 3 im Anhang auf Seite 16 dargestellt.

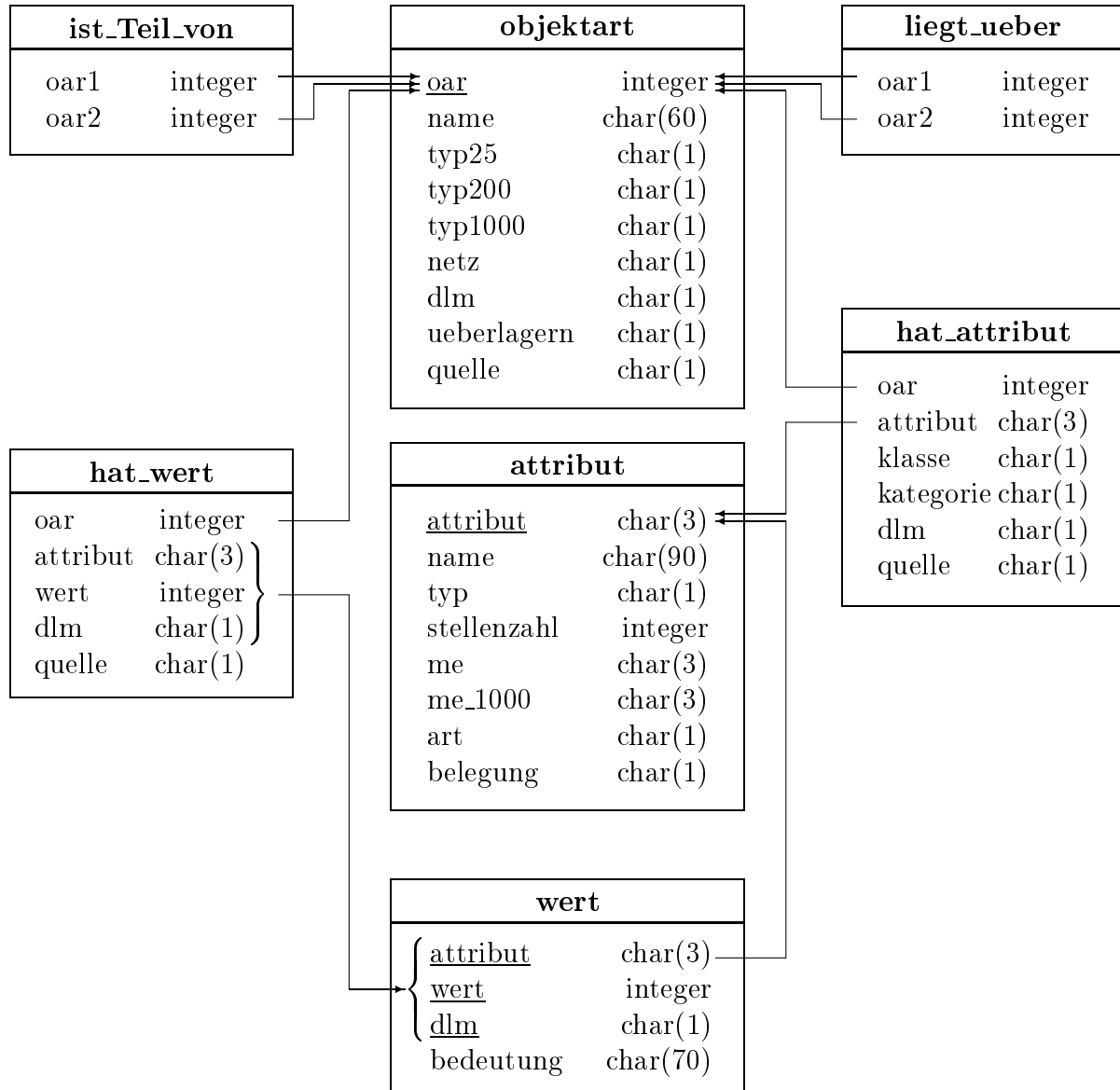


Abbildung 2: Die Tabellen der Datenstrukturtabellen und ihre Beziehungen (Version 1.8)

A Anhang

A.1 SQL-Anweisungen zur Umsetzung von Abbildung 2

```
create table objektart
(oar          integer    primary key,
 name        char(60)  not null unique,
 typ25       char(1)   not null,
 typ200      char(1),
 typ1000     char(1),
 netz        char(1),
 dlm         char(1)   not null,
 ueberlagern char(1),
 quelle      char(1)   not null,
 check (typ25 in ('l','p','f','g','k','a','b','c','d')),
 check (typ200 in ('l','p','f','g','k','a','b','c','d')),
 check (typ1000 in ('l','p','f','g','k','a','b','c','d')),
 check (netz in ('e','s','g')),
 check (dlm in ('a','b','c')),
 check (ueberlagern in ('j')),
 check (quelle in ('a','i'))
);
```

```
create table ist_Teil_von
(oar1          integer,
 oar2          integer,
 foreign key (oar1) references objektart(oar),
 foreign key (oar2) references objektart(oar)
);
```

```
create table liegt_ueber
(oar1          integer,
 oar2          integer,
 foreign key (oar1) references objektart(oar),
 foreign key (oar2) references objektart(oar)
);
```

```
create table attribut
(attribut      char(3)   primary key,
 name          char(90)  not null,
 typ           char(1)   not null,
 stellenzahl  integer,
 me            char(3),
 me_c1000     char(3),
 art           char(1)   not null,
 belegung     char(1)   not null,
 check (typ in ('i','c','b','f','d','n')),
```

```

    check (me          in ('m', 'km', 'dm', 'ha', 'qkm', 'l/s', 'kV', '%')),
    check (me_c       in ('m', 'km', 'dm', 'ha', 'qkm', 'l/s', 'kV')),
    check (art        in ('s', 'k', 'a')),
    check (belegung   in ('j', 'n'))
);

```

```

create table hat_attribut
(oar          integer,
attribut     char(3),
klasse      char(1) not null,
kategorie   char(1) not null,
dlm         char(1) not null,
quelle      char(1) not null,
check (klasse  in ('1', '2', '3')),
check (kategorie in ('1', '2', '3')),
check (dlm     in ('a', 'b', 'c', 'd', 'e')),
check (quelle  in ('a', 'i')),
foreign key (oar) references objektart,
foreign key (attribut) references attribut,
unique(oar,attribut,klasse)
);

```

```

create table wert
(attribut     char(3),
wert         integer,
bedeutung    char(70),
dlm         char(1),
check (dlm     in ('a', 'b', 'c', 'd', 'e')),
foreign key (attribut) references attribut,
primary key (attribut,wert,dlm)
);

```

```

create table hat_wert
(oar          integer,
attribut     char(3),
wert         integer,
dlm         char(1),
quelle      char(1),
check (quelle  in ('a', 'i')),
foreign key (oar) references objektart,
foreign key (attribut,wert,dlm) references wert,
unique(oar,attribut,wert,dlm)
);

```

OK 200 c				
Objektart:	3102 Weg			
Objekttyp:	Linienförmig			
Quelle:	ATKIS			
BEF:	Befestigung			
Klasse: 3	Kategorie: 1	Art: a	Quelle: ATKIS	
Datentyp: i	Maßeinheit:			
1000	befestigt			
9997	Attribut trifft nicht zu			
9998	nach Quellenlage derzeit keine Zuweisung möglich			
FKT:	Funktion			
Klasse: 2	Kategorie: 1	Art: a	Quelle: ATKIS	
Datentyp: i	Maßeinheit:			
1701	Hauptwirtschaftsweg, Verbindungsweg (Fahrweg)			
1702	Wirtschaftsweg (Feld-, Waldweg)			
1703	Fußweg, Karren- und Ziehweg, Wattenweg			
1709	(Kletter-)Steig im Gebirge			
9998	nach Quellenlage derzeit keine Zuweisung möglich			
GN:	Geographischer Name			
Klasse: 1	Kategorie: 1	Art: s	Quelle: ATKIS	
Datentyp: c 50	Maßeinheit:			
KN:	Kurzbezeichnung			
Klasse: 1	Kategorie: 1	Art: s	Quelle: ATKIS	
Datentyp: c 50	Maßeinheit:			
ZN:	Zweitname			
Klasse: 1	Kategorie: 1	Art: s	Quelle: ATKIS	
Datentyp: c 50	Maßeinheit:			
ZUS:	Zustand			
Klasse: 3	Kategorie: 1	Art: a	Quelle: ATKIS	
Datentyp: i	Maßeinheit:			
1100	in Betrieb			
1200	außer Betrieb, stillgelegt			
1300	im Bau			
9998	nach Quellenlage derzeit keine Zuweisung möglich			
Referenzen				
Objektteil oben:				
3513	Tunnel			
3514	Brücke, Überführung, Unterführung			
Referenzen				
Objektteil unten:				
5112	Binnensee, Stausee, Teich			
3514	Brücke, Überführung, Unterführung			
3513	Tunnel			
5101	Strom, Fluß, Bach			
5103	Graben, Kanal (Wasserwirtschaft)			
5302	Talsperre, Wehr			

Abbildung 3: Ausgabeseite der AML-Routine db_report.aml

Glossar

Attribut: Ein Attribut bezeichnet quantitative und qualitative Eigenschaften, die ein *Objekt* oder ein *Objektteil* näher beschreiben. [ATKIS] Attribute können konkrete Angaben wie Namen und Maße, aber auch durch vierstellige Zahlen kodierte Angaben enthalten. Sie werden als Unterscheidungskriterium von *Objekten* und *Objektteilen* herangezogen.

Attribut, DLM-abhängiges: Bei der Abbildung eines realen Landschaftsobjektes in verschiedenen DLM kann dieses Attribut unterschiedlich belegt sein.

Attribut, DLM-übergreifendes: Bei der Abbildung eines realen Landschaftsobjektes ist die Belegung dieses Attributes unabhängig vom DLM immer gleich.

Attribut, objektabhängiges: Eventuelle Übereinstimmungen dieses Attributes bei mehreren Objekten basieren nicht auf semantischen Abhängigkeiten und sollen nicht als solche verwaltet werden.

Attribut, objektübergreifendes: Attribute, die aufgrund semantischer Abhängigkeiten für mehrere Objekte identisch sind.

Attribut, hervorgehobenes: \rightarrow *Objektattribut*

Attribut, klassifiziertes: Attribut, das mit einem numerischen Kode belegt wird, der für eine Klasse von numerischen Werten steht. Die Definition der Klassen ist dem OK zu entnehmen.

Attribut, kodiertes: Attribut, das mit einem vierstelligen numerischen Kode belegt wird. Die Bedeutung der Codes ist im OK aufgelistet.

Attribut, stetiges: Attribut, das mit einem echten numerischen Wert belegt wird.

Basisflächen: Entsprechen den \rightarrow *Maschenflächen*, wurden zu besseren Unterscheidung von den *Grundflächen* umbenannt.

Coverage: Auch *Cover* genannt. Mechanismus von ARC/INFO zur Verwaltung und Speicherung einer räumlich abgegrenzten Menge von geometrischen und damit verbundenen nicht-geometrischen Daten. Physisch wird jedes Coverage in einem eigenen Verzeichnis gespeichert.

Grundflächen: Grundflächen dürfen sich nur in Ausnahmefällen gegenseitig überlagern. In diesem Fall ist eine der Grundflächen wie eine *Überlagerungsfläche* zu behandeln. Sie können von einer oder mehreren *Überlagerungsflächen* überlagert werden. Es gibt Objektarten, welche sowohl Überlagerungs-, als auch Grundflächen sein können. Allerdings können auch diese OAR im konkreten Fall nur einen der beiden Zustände annehmen.

Landschaftsobjekt: \rightarrow *Objekt, topographisches*

Masche: Durch die topologischen Netze abgegrenzte, zusammenhängende Fläche der Landschaft. Eine Masche kann hineinragende Objektteile beinhalten. Alle durch die Netze entstehenden Maschen werden mit einem oder mehreren Objekten der zu den *Maschenflächen* gerechneten Objektarten gefüllt, d.h. diese OAR dürfen keine Objekte der Netze überlappen. Eine vollständige Füllung aller Maschen ist jedoch nur im DLM 25 vorgesehen.

Modellobjekt: Die Abbildung eines topographischen Objektes in der DLM-Datenbank. Auch als DLM-Objekt bezeichnet.

Modelltyp: \rightarrow *Objekttyp*

Netz, topologisches: Komplexe netzartige Struktur, bestehend aus thematisch eng verwandten, räumlich miteinander verbundenen Landschaftsobjekten, meist mit ähnlicher geometrischer Ausprägung. Bedeutende Vertreter sind das Straßen-, Eisenbahn- und Gewässernetz.

Objekt, topographisches: Konkreter, einer *Objektart* zugeordneter, geometrisch begrenzter, durch *Attribute* beschriebener und mit Namen versehbarer Gegenstand der Landschaft. Es besteht aus einer nach fachlichen Gesichtspunkten gebildeten Menge von *Objektteilen*. Topographische Objekte können unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Strukturierungsgrades punktförmig, linienförmig oder flächenförmig sein. Auf der Erdoberfläche selbst sind sie stets flächenförmig. [ATKIS]

Objektart: Zusammenfassende Bezeichnung für gleichartige *topographische Objekte* zum Zwecke der Katalogisierung. [ATKIS]

Objektattribut: Attribut, das der Objektebene zugeordnet ist.

Objektbereich: Höchste Stufe in der ATKIS-Begriffsorganisation, besteht aus *Objektgruppen*. [ATKIS]

Objektgruppe: Unter dem *Objektbereich* liegende Begriffseinheit, besteht aus *Objektarten*. [ATKIS]

Objektteil: Ein Objektteil ist ein konkreter, geometrisch begrenzter und durch einheitliche *Attribute* und *Relationen* gekennzeichnete(r) Gegenstand der Landschaft als Teil eines *Objekts*. Beim Wechsel eines *Attributs* entsteht ein neuer Objektteil. [ATKIS]

Objektteilattribut: Attribut, das der Objektteilebene zugeordnet ist.

Objekttyp: Legt fest, ob ein Objekt punkt-, linien- oder flächenförmig zu modellieren ist.

Topologie: Daten über die dreidimensionale Struktur der Erdoberfläche.

überlagern: Zwei Objekte oder Objektteile überlagern sich, wenn sie in Bezug auf ihre geometrische Repräsentation eine gemeinsame Teilfläche bzw. bei linienförmiger Modellierung eine gemeinsame Linie besitzen.

Überlagerungsflächen: Flächenobjekte, die nur kombiniert mit einem Grundflächenobjekt auftreten. Dabei sind Grund- und Überlagerungsfläche zumindest teilweise derselben Geometrie zugeordnet. Zu einer konkreten Grundfläche können mehrere Überlagerungsflächen existieren. Es gibt Objektarten, welche sowohl Überlagerungs-, als auch Grundflächen sein können. Allerdings können auch diese OAR im konkreten Fall nur einen der beiden Zustände annehmen.

Literatur

- [AGH96] AG Hannover im Vorhaben ALK/ATKIS: *Bezieher Sekundärnachweis*. Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, Landesvermessung, Okt. 1996
- [ATKIS] AdV: *Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem ATKIS, Gesamtdokumentation*. AdV, Hannover, 1995
- [Bar95] Norbert Bartelme: *Geoinformatik*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1995
- [Chr92] Friedrich Christoffers: *Rahmenbedingungen zur Einrichtung des ATKIS-DLM 25/1 in Niedersachsen*. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 42. Jahrg., Heft 3, S. 121 – 133, 1992
- [End93] Manfred Endrullis: *Digitale Kartographie im IfAG*. Kartographische Schriften, Band 1, S.81 – 87, Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn, September 1993
- [End95] Manfred Endrullis, Achim Hoppe, Kerstin Reinhold, Ingo Wilski: *Sammlung und Zusammenführung von Verwaltungsgrenzen-Datensätzen der Bundesrepublik Deutschland*. Kartographische Nachrichten, 45. Jahrg., Heft 5, S. 165 – 172, Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn, Oktober 1995
- [GIS] *Understanding GIS*. Environmental Systems Research Institute Inc., New York, 1994
- [Har93] Rolf Harbeck: *Basisinformationssysteme des Vermessungswesens*. Kartographische Schriften, Band 1, S. 60 – 68, Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn, September 1993
- [Med] Claudia Bauzer Medeiros, Fatima Pires: *Databases for GIS*.
- [Pag93] Page, Häuslein, Greve: *Das Hamburger Umweltinformationssystem HUIS*. S.83 ff, 1993
- [Ram97/1] Jan Ramsch: *Implementation des ATKIS-Datenmodells in GIS mit relationaler Attributverwaltung unter dem Aspekt der Fortführung*. Diplomarbeit, Universität Leipzig, April 1997
- [Ram97/2] Jan Ramsch, Dieter Sosna: *Temporale Datenmodelle und Metainformationssysteme für Geoinformationssysteme*. Technischer Report 10(97), Universität Leipzig, August 1997
- [Sam95/1] Hanan Samet, Walid G. Aref: *Spatial Data Models and Query Processing*. Modern Database Systems, S. 338 – 360, ACM Press, 1995