Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 83 (1985)

Heft: 12

Artikel: Die Bedeutung von Zeichenschlüsseln für die Datenstruktur in der amtlichen Vermessung

Autor: Messmer, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-232637

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Bedeutung von Zeichenschlüsseln für die Datenstruktur in der amtlichen Vermessung*

W. Messmer

Dieser Bericht befasst sich mit der graphischen Darstellung als Ein-/Ausgabeprodukt eines Landinformationssystems. Graphische Darstellungen sind naturgemäss zweidimensionale Abbildungen, auch wenn die Datenstruktur dreidimensionale Modelle umfassen kann. Es geht also um die graphische (Grundriss)-Darstellung von raumbezogenen Objekten eines Grunddatensatzes. Diese Darstellungen sind normalerweise massstäblich und lagerichtig. Der Massstabsbereich umfasst den gesamten, für Grundrisspläne üblichen Bereich, also 1 : 50 bis etwa 1 : 10 000. Eine Generalisierung im kartographischen Sinne mit Objektverdrängungen usw. wird nicht behandelt, jedoch sind Datenauswahl und parametrisierbare Objektgrössen und Objektstandorte, die im Sinne einer Generalisierung wirken, berücksichtigt.

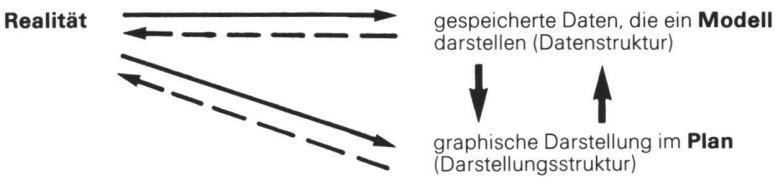
1. Vorbemerkungen

Eines der wichtigsten Anliegen der RAV ist es, die Daten der amtlichen Vermessung dem Benutzer besser, differenzierter und schneller zur Verfügung zu stellen. Dabei genügt es nicht immer, Kopien der traditionellen Vermessungswerke weiterzugeben, sondern die Daten müssen in eine dem Zweck angepasste Form gebracht werden. Es ist unmöglich, *eine* graphische Form zu finden, die alle Forderungen aller Benutzer erfüllt – es sind deshalb verschiedene Darstellungen des gleichen Sachverhaltes oder Aspekte davon möglich zu machen. Aus Gründen der Verständigung müssen die entsprechenden Zeichenschlüssel festgelegt werden, und aus Gründen der Kontinuität ist auf bisherige Zeichenschlüssel in einem gewissen Umfang Rücksicht zu nehmen. Dem Benutzer der amtlichen Vermessung sind in erster Linie die Pläne und die Resultate, kurz gesagt die *Produkte* und ihre *Eigenschaften* wichtig und nicht die Verfahren, mit denen sie hergestellt wurden.

2. Zweck des Berichtes

2.1 Datenstrukturen und Zeichenschlüssel

Die EDV-Speicherung der Daten der aV ermöglicht neben vielen weiteren Anwendungen die Ausgabe von Karten und Plänen in verschiedenen Massstäben, mit wählbarem Inhalt und Abgrenzungen sowie verschiedensten Ausgabearten. Unter *Zeichenschlüssel* sind ausser der Aufzählung der in einem kartographischen Produkt zu verwendenden graphischen Symbole und deren Definition und Dimensionierung auch die Regeln zu verstehen, mit denen die Gegenstände des Datenmodells graphisch abgebildet werden sollen. Der Zeichenschlüssel stellt die Verbindung her zwischen der realen (Kataster-)Welt, den darüber gespeicherten Daten und ihrer graphischen Darstellung. Zeichenschlüssel sind nicht nur Anweisungen über Linienarten und Strichstärken oder verwendete Symbolgrössen, sondern sie haben einen bedeutenden Einfluss auf die Datenstruktur von EDV-unterstützten LIS und damit auf die Datenerfassungsprogramme, die Datenaufbereitungsprogramme und die Datenverwaltung. Es besteht offenbar ein Ähnlichkeitsverhältnis zwischen den Teilen der Realität, die in Zusammenhang mit der aV interessieren, und den gespeicherten Daten, die ein Modell darstellen, sowie der graphischen Darstellung im Plan und umgekehrt (Grenzänderungen, Projektpläne etc.)



Dieser Bericht soll diese Sachlage deutlich machen und einige Aspekte des gegenseitigen Einflusses von Datenstruktur und Datendarstellung aufzeigen. Die Arbeitsmethodik zur Datenerfassung und Datennachführung basiert meist auf einem interaktiven Vorgang Modellierung – Produktetherstellung (graphische- und nichtgraphische Ausgabe) – Modellanpassung. Ziel soll sein, Hinweise auf die Realisierung dieser Datenstrukturen mit Hilfe der EDV zu geben, dabei soll die von der RAV verlangte Flexibilität gewährleistet werden. Zu diesem Zweck wird der Bericht in vier Hauptkapitel gegliedert:

- Geometrische Grundlagen
- Datenerfassung und Codierungssystem
- Graphische Abbildung EDV-gespeicherter Daten der aV
- Vorschlag für eine Datenstruktur ‹Metafile›.

2.2 Abgrenzung

Der Bericht befasst sich im wesentlichen mit der *graphischen Darstellung* als Ein-/Ausgabeprodukt eines LIS. Graphische Darstellungen sind naturgemäss zweidimensionale Abbildungen, auch wenn die Datenstruktur dreidimensionale Modelle umfassen kann. Es geht also um die graphische (Grundriss)-Darstellung von raumbezogenen Objekten eines im Rahmen der RAV noch näher zu definierenden Grunddatensatzes. Diese Darstellungen sind normalerweise massstäblich und lagerichtig; der Massstabsbereich umfasst den gesamten, für Grundrisspläne üblichen Bereich, also 1 : 50 bis etwa 1 : 10 000. Eine Generalisierung im kartographischen Sinne mit Objektverdrängungen usw. wird nicht behandelt, jedoch sind Datenauswahl und parametrisierbare Objektgrössen und Objektstandorte, die im Sinne einer Generalisierung wirken, berücksichtigt.

Die Problematik der thematischen Darstellung von Kennzahlen oder Objekten, die aus anderen Datenbanken abgeleitet werden, lässt sich im wesentlichen mit den behandelten Datenstrukturen bewältigen, eine detaillierte Behandlung würde den Rahmen dieses Berichts sprengen. Neben der geometrisch-massstäblichen Darstellung von Objekten – rechtlicher oder tatsächlicher Natur – bildet die Darstellung der Nomenklatur dieser Objekte sowie weiterer Beschriftungen einen wichtigen Problemkreis. Bei allen Überlegungen wird bei der Datenspeicherung von der sogenannten Vektordarstellung der raumbezogenen Daten ausgegangen. Die Rasterdarstellung hat in diesem Zusammenhang lediglich für die graphische Datenausgabe mit entsprechend gesteuerten Ausgabegeräten, wie Printerplotter, Rasterplotter u. ä., eine Bedeutung.

* Überarbeiteter Text aufgrund von Aussprachen in der SVVK-Automationskommission

2.3 Bisherige Erfahrungen

Mit dem 1975 beim kantonalen Vermessungsamt Basel-Stadt in Betrieb genommenen graphisch-numerisch interaktiven System CLUMIS (Cadastral and Land Use Mapping and Information System) wurden umfangreiche Datenmengen erfasst, nachgeführt und gespeichert. Es wurden in dieser Zeit Tausende von Plänen automatisch ab Datenbank für die verschiedensten Zwecke hergestellt. Die in diesem Zusammenhang gemachten Erfahrungen sollen im Bericht so weit Eingang finden, als dies für die behandelte Problematik nützlich scheint.

Ebenso wird vom vorhandenen Basler System und den verwendeten Datenstrukturen als einer möglichen Lösung zwar ausgegangen, aber diese, soweit möglich verallgemeinert, und es wird versucht, eine Brücke zwischen vorwiegend neueren theoretischen Überlegungen (A. Meier 82, A. Frank 83, u.a.) und einer früheren praktischen Realisierung (W. Schmidlin/W. Messmer 77; W. Messmer 79, 84) zu schlagen.

3. Geometrische Grundlagen

3.1 Geometrische Grundstrukturen

Räumlich lokalisierbare Objekte (z. B. Haus, Strasse, Punkt) werden bei der Modellierung als raumbezogene Entitätsmengen abstrahiert, die ihrerseits eine Entitätsmenge ‹Geometrie› besitzen. Diese kann man aus geometrischen Grundstrukturen (GGS) aufbauen. Alle geometrischen Beziehungen in LIS lassen sich auf 12 Grundstrukturen zurückführen. Diese wiederum bestehen aus den beiden grundlegenden Bauteilen Knoten und Kanten (Frank 83).

Knoten tragen im Prinzip die metrische x, y, (z) Lageinformation, Kanten die topologische oder Form-beschreibende Information. Alle in LIS auftretenden Sachverhalte können so allgemein und losgelöst von bestimmten Bedeutungen klassiert sowie die grundlegenden geometrischen Regeln als Konsistenzbedingungen abgeleitet werden.

Aus Zweckmässigkeitsgründen wird man den allgemeinen Ansatz nach Möglichkeit zu reduzieren und zu vereinfachen trachten. Dies um einerseits die Übersichtlichkeit zu wahren und andererseits den Programmieraufwand für die Datenerfassung und Datenausgabe in Grenzen zu halten.

Je höher die Konsistenzanforderungen an das zu speichernde Modell der realen Welt geschraubt und je differenzierter die entsprechende graphische Abbildung – der Zeichenschlüssel – in einem automatisch erstellten Plan verlangt werden, umso mehr nähert man sich dem ‹vollständigen› System mit allen 12 geometrischen Grundstrukturen für die geometrisch relevanten Entitäten. Es geht aber auch darum, wichtige Entitätsmengen und Beziehungen bereits in einem Teilsystem richtig, d. h. gemäss dem ‹vollständigen› System einzusetzen, um konsistente Teilsysteme zu erhalten, die auch konsistenzmässig ausbaubar sind.

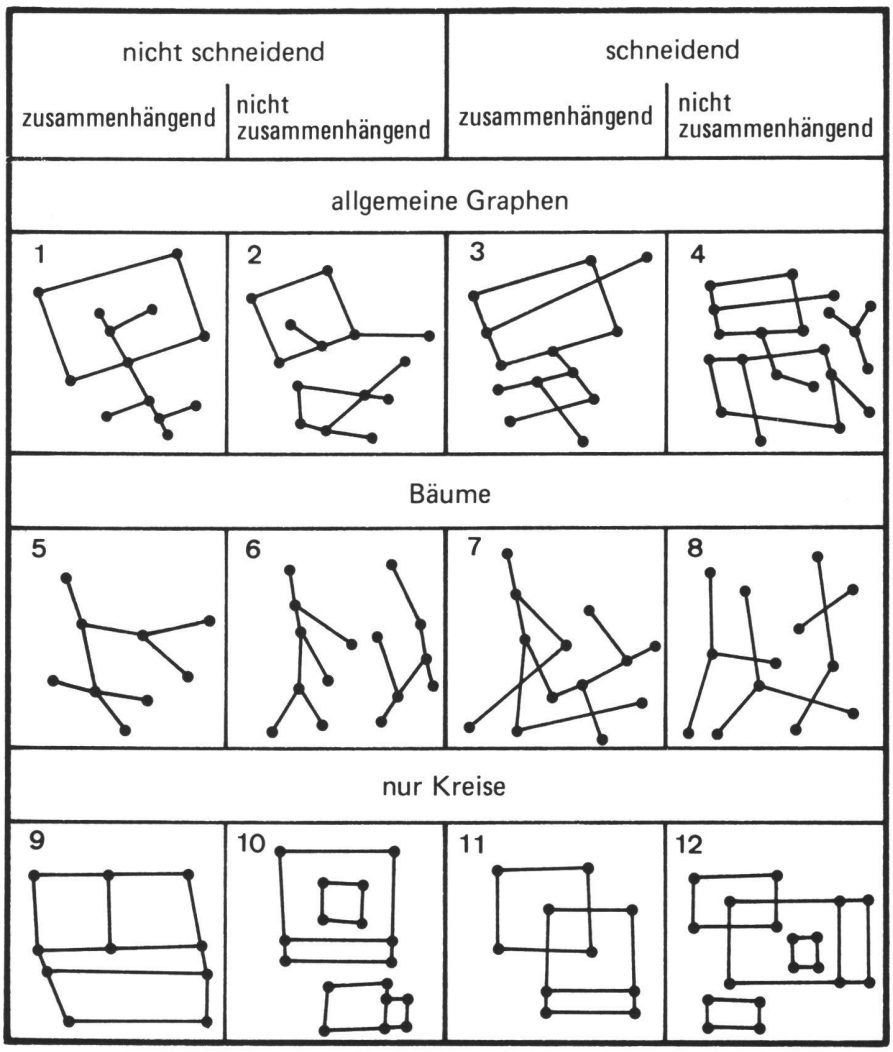
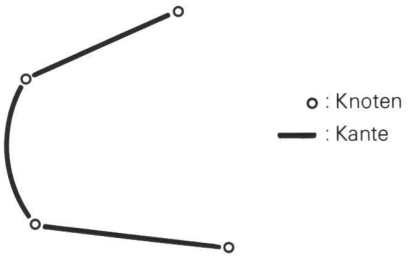


Abb. 1 Die 12 geometrischen Grundstrukturen (GGS)



Geometrische Primitive: Knoten, Kanten

3.2 Logische Datenstrukturen

Neben den geometrischen Beziehungen in Form der GGS bestehen vielfältige logische Beziehungen der LIS-Daten untereinander und insbesondere zur Geometrie. Für den Grunddatensatz der aV sind deshalb die logischen Datenstrukturen und die Beziehungen zu den geometrischen Grundstrukturen zweckmässigerweise und soweit möglich in Form von Entitäten-Blockdiagrammen zu beschreiben (VPK 9/83 B. Sievers, AK-SVVK, C. A. Zehnder 83, Frank 83).

3.3 Praktischer Ansatz

Die Objekte der aV gemäss Grunddatensatz sind in Hauptobjektklassen einzuteilen. Diesen werden die Konsistenzbedingungen aufgrund der geometrischen Grundstruktur zugewiesen.

Daraus ergeben sich klare Anforderungen an die notwendige, einheitliche Datendarstellung der Geometrie. Weitere wichtige Anforderungen ergeben sich aus dem gewünschten Bereich der graphischen und alphanumerischen Auswertung.

Hauptobjektklassen	Nr. der geometrischen Grundstruktur
A. Punktdaten	Knoten
B. Liniendaten	1–8
C. Gebietseinteilungsdaten	1, 9
D. Parzellendaten	9, 10
E. Flächendaten	10, 11, 12
F. Textdaten	(1, 2,)

Für jedes Objekt des Grunddatensatzes wird eine Folge von klar definierten Datenrecords aufgebaut. Ein Objekt kann im allgemeinen durch folgende Daten dargestellt werden:
Kennzeichen für Beginn und Ende Objekt
Objektcode
logische Schlüssel
logische Attribute
Geometrie:
- Knoteninformation
- Formparameter Kante Gerade
  Kreisbogen
  Splinekurve
- geometrischer Grundstrukturtyp
- graphische Attribute
- Vollständigkeitsstatus
Gültigkeitsstatus
Datum.

3.4 Geometrischer Raumbezug

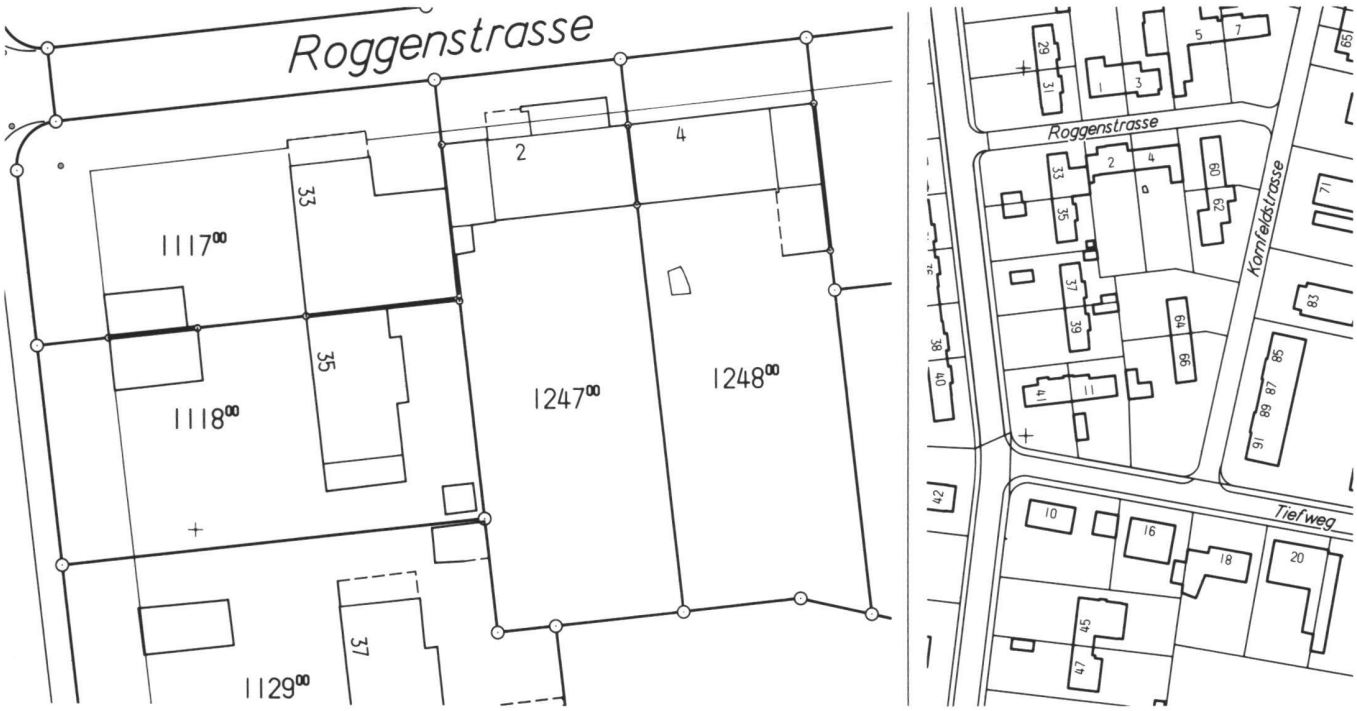
3.4.1 *Lage*: Alle im LIS vorkommenden Punkte (Fixpunkte, Grenzpunkte, Situationspunkte, Objektpunkte etc.) sind zwar Knoten im Sinne des GGS, tragen aber zusätzlich zur Lageinformation (x, y, z) auch weitere Information über Bedeutung, den Code nature usw. Knoten, die keine weitere Information über Bedeutung tragen, sind oft digitalisierte Punkte, von denen normalerweise keine eigene symbolhafte Darstellung verlangt wird.

3.4.2 *Form*: Die geometrische Modellstruktur kann im wesentlichen auf fünf Typen, die als Feature bezeichnet werden, festgelegt werden:
a) ‹Graphische Feature› (GF)
In dieser Form werden Objekte, die sich massstäblich darstellen lassen, beschrieben.
Die grundlegende Geometrie ist in Form von Knoten und Kanten beschrieben. Es kommen alle 12 GGS für die Zuordnung in Frage. Jeder einzelnen Kante müssen die Informationen über die geometrische Form (Gerade, Kreis, Splinekurve) sowie weitere Informationen über die Bedeutung zugeordnet werden können. Den Objekten werden ein Objektcode (Abschn. 4.2) zugeordnet sowie nach Bedarf weitere Datenschlüssel und Attribute beigegeben. Objektbeispiele: Mauerlinien, Gebäudedetails wie Treppen usw., Trottoirlinien, Leitungen usw. Entsprechend den besonderen geometrischen Eigenschaften bestimmter Objekte muss die Zuordnung zu den 12 geometrischen Grundstrukturen getroffen werden.
b) ‹Graphische Makros› (GM)
Die ‹graphischen› Makros sind eine Untergruppe der GF. Sie enthalten vordefinierte Knoten und Kanten für häufig vorkommende Objekte gleicher Art. Sie können mit einem (bei freiem Massstab) oder zwei Knoten (massstäblich) in das Landeskoordinatensystem transformiert und in der Lage frei festgelegt werden. Das ganze Makro erhält ebenfalls einen Objektcode sowie Schlüssel und Attribute.
Beispiele: oberirdische Einlaufschächte mit variabler Grösse und Ausrichtung, Leitungsobjekte, genormte Bauwerke wie E-Masten usw.
c) Punkte (Sy)
Jeder Knoten, der ausser der Lage mit einem Code Nature oder Objektcode bestimmt ist, kann für die graphisch-interaktive Bearbeitung oder der Ausgabe durch ein Symbol dargestellt werden (Grenzzeichen, Netzpunkte, Aufnahmepunkte etc.). Der Code Nature weist auf das Objekt hin, das durch einen Punkt bzw. Symbol geometrisch repräsentiert werden soll. Oft sind den Punkten noch weitere Informationen wie Punktnummern usw. zugeordnet.
d) Flächenfeature (FF)
Damit werden flächenhafte Objekte wie namentlich Grundstücke, Gebäudegrundfläche usw. klassiert. Im Unterschied zu den graphischen Features (GF) ist nur ein geschlossener Linienzug unter Kontrolle von Konsistenzbedingungen möglich.
Gemäss den GGS kommen für Grundstücke die Typen Nr. 9 und 10, für Nutzungsarten Nr. 10, Nr. 11, Nr. 12, für Zonenabgrenzungen in der Regel Nr. 9 und 10 vor. Entsprechend diesen Eigenschaften sind die Konsistenzbedingungen zu formulieren und entsprechend zu testen.
Den flächenhaften Objekten werden wiederum ein Objektcode sowie den Kanten zusätzliche Informationen über Mehrfachbedeutung, wie insbesondere bei den verschiedenen Arten von Hoheitsgrenzen, zugeordnet. Die Grundstücke mit allen möglichen Grenzarten (Landes-, Kantons-, Gemeinde-, Strassen-, Parzellen-, Baurechts- und Unterbaurechtsgrenzen) werden mit einem besonderen Flächenfeaturetyp, dem Parzellenfeature (PF), beschrieben. Die Beschränkung auf den Typ Nr. 9 und 10 der GGS ermöglicht es, die Konsistenzbedingungen so zu nutzen, dass eine besondere Kennzeichnung von Kanten entfällt und trotzdem alle Wahlmöglichkeiten für die graphische Darstellung einzelner Grenztypen bestehen.
Bei flächenhaft definierten Objekten kann die automatische Berechnung der Fläche oder einer Schwerpunktkoordinate sowie die Markierung mit Schraffur oder Raster für die graphische Ausgabe mit einfachen Steuerbefehlen durchgeführt werden.
e) Textfeature (TF)
Damit werden normalerweise Objekte, die aus Textinformation bestehen, beschrieben (z. B. Ortsname, Strassenname, Parzellennummer usw.).
Sie werden in der Regel durch den Anfangspunkt des Textes, das Azimut und die Zeichenfolge definiert; Text wird auch mit einem Objektcode bezeichnet, zusätzlich werden Steuerungsparameter eingefügt. Text kann aber bei Bedarf auch automatisch erzeugt werden (z. B. Punktnummer, Netzkoordinaten usw.). Text wird normalerweise nicht in seine geometrischen Primitive aufgelöst gespeichert, sondern erst für die Bearbeitung und die graphische Ausgabe in die geometrische Darstellungsstruktur zerlegt. Die Behandlung erfolgt ähnlich wie bei graphischen Makros.
Zugelassen sind meist nur Schriften, deren Knotenpunkte sich als ganzzahlige (dimensionslose) Koordinaten darstellen lassen. Die Meinungen gehen auseinander, ob Text lediglich zur graphischen Darstellung gehört, oder ob dieser doch Teile der realen Welt repräsentiert, also zum Modell gehört. Es scheint, dass es für beide Auffassungen gute Beispiele gibt, so sind Parzellennummern logische Schlüssel, ohne an eine x,y-Position gebunden zu sein; für die Darstellung der logischen Struktur müssen sie lediglich innerhalb der Parzellengrenzen auftauchen, aus kartographischen Gründen ist oft eine bestimmte Position festzulegen, während Hausnummern neben ihrer logischen Funktion auch Hauseingänge repräsentieren können, deren Lage geometrisch bestimmt sein kann.

4. Datenerfassung und Codierungssystem

4.1 Digitalisierung

Mit dem Oberbegriff Digitalisieren wird bei LIS der Vollzug der Datenerfassung, der *Strukturierung* der konkret anfallenden Daten logisch und geometrisch sowie die Codierung der Objekte bezeichnet.
Das Digitalisieren erfolgt mit graphisch-interaktiven Systemen, die aus entsprechenden Hardwarekomponenten wie Digitalisiertisch, graphischem Bildschirm und Datenterminal zusammengesetzt sind sowie den Digitalisierprogrammen. Auf die Betriebssystemsoftware und die Datenbanksoftware wird in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen.
Der Digitalisiervorgang verlangt vom Bearbeiter eine korrekte Interpretation der Digitalisiervorlage und das Umsetzen in das vorgeschriebene LIS-Modell entsprechend den Modellierungsregeln und der logischen Datenstruktur. Eines der dabei oft auftretenden praktischen Probleme ist die mehrfache Bedeutung übereinanderliegender Abgrenzungen verschiedener Objekte (z. B. Baulinie auf Grenze). Sie können nur durch Konsultation der entsprechenden Unterlagen eindeutig bestimmt werden, im angeführten Beispiel wäre dies der Bauliniengenehmigungsplan.



M: 1:500 M: 1:2000

Abb. 2 Aus gleichen Daten mit verschiedenen Zeichenschlüsseln erzeugte Pläne

Die graphisch-interaktiven Erfassungsprogramme müssen den Bearbeiter dabei führen, ihn unterstützen und für ihn Kontrollen über die Einhaltung der Modellierungsregeln und der Konsistenzbedingungen durchführen.

Im allgemeinen ist eine entitätsbezogene bzw. objektbezogene Erfassung (Parzelle, Haus, Strassenname usw.) zweckmässig. Es wird dabei zuerst der Objekt-Typ (GF, GM, FF, PF, TF) gewählt und anschliessend der Objektcode festgelegt, dann erfolgt die Digitalisierung der Geometrie. Aufgrund des gewählten Feature-Typs verlangt das Programm die dafür festgelegten Eingaben, die Erfassungsabfolge, und führt die Plausibilitäts- und Konsistenzprüfungen durch.

Der Bearbeiter muss bei dieser Erfassungsart im allgemeinen die Kanteninformation nicht einzeln eingeben, in speziellen Fällen muss er aber die mehrfache Bedeutung von Kanten kennzeichnen. Beispiel: Reihenhäuser, weglassen der inneren Abgrenzungen bei kleinen Massstäben.

Weitere Probleme stellen sich aufgrund der Forderung nach der Eindeutigkeit von Kanten (A. Frank 83, Seite 44ff.). Geometrisch ist diese Konsistenzbedingung einleuchtend, kann aber zu Erfassungs- und Nachführungsproblemen führen, wenn im System nicht mehrfache Bedeutungen von Kanten definiert und sauber verwaltet und editiert werden können. Diese Konsistenzregel ist aber besonders wichtig für alle Arten von Grundstücksgrenzen, die per definitionem identisch sein müssen (Landes-, Kantons-, Gemeinde- und Parzellengrenze). Dazu kommen Regeln für die Hierarchie der Grenzarten. Die Überprüfung der Konsistenz sowie die flexible Darstellung gewünschter Grenzarten muss vom System automatisch gewährleistet werden. Bei der Abgrenzung von Grenzen und anderen Objekten ist der Entscheid über das Zusammenfallen von Kanten vom Bearbeiter zu fällen. Die Grenzen sind von der Definition her ideelle Linien, nämlich die Abgrenzungen dinglicher oder hoheitlicher Rechte, währenddem Gebäude tatsächliche Objekte darstellen. Beim Abbruch geht das Gebäude als Ganzes unter, an den Grenzen dagegen ändert sich dadurch nichts. Es geht auch um die Frage der zulässigen Toleranz zwischen einem eingerechneten Punkt in der Grenze und der tatsächlichen Lage des Hauseckpunktes. Hausecken, die auf Grenzen liegen, dürfen nicht automatisch zu Grenzpunkten werden.

4.2 Objektcodierung

Die Objektcodierung beschreibt in diesem Zusammenhang die Bezeichnung des zu speichernden Objekts der realen Welt bzw. seine Bedeutung im Modell. Der Objektcode wird beim Digitalisieren für jedes Objekt eingegeben, es ist auch möglich, den Objektcode automatisch für bestimmte, häufig vorkommende Objekte generieren zu lassen, z. B. für die Punktnummern.

Der Objektcode hat eine wichtige Funktion für die Steuerung der Datenspeicherung, die graphische und alphanumerische Datenausgabe. Es können Objektgruppen gebildet werden analog zu graphischen Deckebenen. Er bildet die aus systemtechnischen und anderen Gründen notwendige Unterteilung von Entitätsmengen.

Bei zusammenfallenden Kanten wird zusätzlich der Objektcode des angrenzenden Objekts beigegeben, dadurch können Kanten mehrfache Bedeutungen zugeordnet werden. Für die Kontrollen der Objektcodes sind die Konsistenzen wichtig, die aufgrund der Zuordnung des Objektes zu einer bestimmten geometrischen Grundstruktur aufgestellt werden können.

Zur Codierungskontrolle haben sich auch Kontrollzeichnungen als wertvolles Hilfsmittel erwiesen; diese können nach verschiedenen Aspekten und Zeichenschlüsseln hergestellt werden:

- grösserer Massstab als Vorlage
- gleicher Massstab wie Vorlage
- kleinerer Massstab mit Ausnutzung von Datenselektionen
- Deckebenen bzw. objektgruppenweise Pläne
- Rahmenpläne – bei Erfassung ab Inselplänen.

Ein Beispiel für die Objektcodierung ist im Anhang 1 beigefügt.

4.3 Digitalisierprogramme

Bei der Digitalisierung spielen die zur Verfügung stehenden Anwenderprogramme eine sehr grosse Rolle. In diesem Zusammenhang stehen interaktive, geometrisch bzw. graphisch wirksame Programmkomponenten im Vordergrund. Die Durchführung wird durch

Funktionsbefehle ausgelöst, die in einer für den Benützer leichtverständlichen Sprache einzugeben sind, entweder über Menü, Tastatur oder Cursor.
Die Effizienz und Qualität, mit der Digitalisierarbeiten ausgeführt werden können, hängt massgeblich von den zur Verfügung stehenden Funktionsbefehlen und ihrer Syntax ab. Umfang und Kosten für die Anwenderprogramme steigen aber mit zunehmendem Benützerkomfort. ‹Human factors› bei der Dialoggestaltung steigern anderseits die Leistung. Die Funktionsbefehle lassen sich in Hauptgruppen unterteilen, *erstens:* Befehle zur Objektdefinition und logischen Verknüpfung, *zweitens:* Befehle zum Editieren vorhandener Daten, für die graphische Ausgabe sowie Systembefehle. Die meisten Befehle zur Objektdefinition dienen zur Bestimmung der Geometrie wie:

- Kreisbogendefinition
- Textrichtung und Textplazierung
- interpolierte Linie (Splinekurve)
- rechtwinklige Konstruktionen und Anschlüsse
- parallele Konstruktionen
- Rotation und Skalierung von vordefinierten Objekten (Makros)
- Punkteingabe und Punktaustaucharten
- Punkteinrechnung in vorhandene Linie usw.

Die Gültigkeit dieser Befehle ist im einzelnen von der geometrischen Objektart und der für diese zugelassenen geometrischen Grundstruktur abhängig. Unmittelbar bei der Eingabe muss deshalb vom System geprüft werden, ob der Befehl für das vorliegende Objekt gültig ist.

Vermessungsamt Basel-Stadt EDV-Featurecode-Verzeichnis 22.05.1984

Klasse Nr.	Begriff	Unter-Kl. Nr.	Datentyp	Feature-typ
	Parzellenhierarchie			
	Feature Code (S)		Art der Grenze	
	1,612		Landesgrenze	
	1,614		Kantonsgrenze	
	1,618 ... 1,650		Gemeindegrenze	
	1,02 ... 1,100		Strassenparzelle	
	1,202 ... 1,300		Allmendparzelle	
	1,102 ... 1,200		Parzelle	
	1,302 ... 1,400		Baurechtsparzelle	
	1,402 ... 1,500		Unterbaurechtsparzelle	
1	Normal-parzelle	122 124 126 128 130	öffentl. Strassen + Plätze Hofraum und Garten Wiese, Acker, Pflanzgärten Wald Bahnareal	Fläche
1	Normal-parzelle	132 134 136 138 140	Tramareal, Schmalspur Fabrikareal, Industrie Gewässer Gewässervorland Hafenareal	Fläche
1	Normal-parzelle	142 144 146 148 150	Parkanlagen Sportanlagen Friedhöfe Reben Pachtplatz Dreispitz	Fläche
1	Normal-parzelle	152 154 156 158 160	Vorgartenareal	Fläche
3	Gebäude (Haupt-kontur)	02 04 06 08 10	Gebäude Stein, oberirdisch Gebäude Stein, in Hochlage Gebäude Stein, offen Gebäude Stein, unterirdisch Gebäude Holz, oberirdisch	Fläche
3	Gebäude (Haupt-kontur)	12 14 16 18 20	Gebäude Holz, in Hochlage Gebäude Holz, offen Gebäude Eisen, oberirdisch Gebäude Eisen, in Hochlage Gebäude Eisen, offen	Fläche
3	Kultrart (Umfah-rung)	22 24 26 28 30	öffentl. Strassen + Plätze Hofraum und Garten Wiese, Acker, Pflanzgärten Wald Bahnareal	Fläche
3	Kulturart (Umfah-rung)	32 34 36 38 40	Tramareal, Schmalspur Fabrikareal, Industrie Gewässer Gewässervorland Hafenareal	Fläche
3	Kulturart (Umfah-rung)	42 44 46 48 50	Parkanlagen Sportanlagen Friedhöfe Reben Pachtplatz Dreispitz	Fläche
3	Kulturart (Umfah-rung)	52 54 56 58 60	Vorgartenareal Tankanlage, oberirdisch diverse Flächenfeatures Weg, Str., Plätze m. Servitut	Fläche

Klasse Nr.	Begriff	Unter-Kl. Nr.	Datentyp	Feature-typ
5	Situation (Strassen)	02 04 06 08 10	Fahrbahn-+Wegrand (ausgez.) Fahrbahn-+Wegrand (überd.) Fahrbahn-+Wegrand (gestr.) Überführung Unterführung	Geometrie
5	Situation (Brücken)	12 14 16 18 20	Brücke (Stein) Brücke (Holz) Brücke (Eisen) Brückenteile überdeckt	Geometrie
5	Situation (Bahnen)	22 24 26 28 30	Tramlinie, Axe Tramlinie, Schiene Bahnlinie, Axe Bahnlinie, Schiene Kranbahn, Schiene	Geometrie
5	Situation (Gewässer)	32 34 36 38 40	Flusseinbau, Verbauung Böschungslinie überdecktes Gewässer *untergeordn. Detail gestrichelt *untergeordn. Detail ausgezogen *Park/Friedhof etc. wird nicht gezeichnet im 1:2000	Geometrie
5		42 44 46 48 50	Flugpiste	
5		52 54 56 58 60		
6	Punkt-symbole (Grenz-punkte)	02 04 06 08 10	gerechneter Punkt CN übernommener Punkt 0 Pfahl, Kunststoffmarke 1 Stein 2 Bolzen 3	Symbol
6	Punkt-symbole (Grenz-punkte)	12 14 16 18 20	unvermarkt 4 Lds.-Kts.-Gde.-Stein 5 Lds.-Kts.-Gde.-Stein 6 Kreuz 7 Baulinienpunkt 8	Symbol
6	Punkt-symbole	22 24 26 28 30	Geometr. Hilfspunkt 9 Eidg. Höhenfixpunkt E Fixpunkt, kant. F Gebäudepunkt G Hauptpolygonpunkt H	Symbol
6	Punkt-symbole	32 34 36 38 40	Kulturgrenzpunkt K Nebenpolygonpunkt N Triangulationspunkt T Koordinatennetzpunkt X	Symbol
6	Punkt-symbole	42 44 46 48 50	Dienstbarkeitspunkt D Reserve L Höhenkote Y	Symbol
6		52 54 56 58 60		

Beispiel für Objektcodierung; Zuordnung Grunddaten – Objectcode Anhang 1

In einem einfachen System kommt man mit vielleicht 20 solcher Befehle aus. Bei höheren Ansprüchen kann diese Zahl leicht auf 60 und mehr steigen. Wichtig ist ein Systemaufbau, der einen sukzessiven Ausbau und eine benützerfreundliche und leicht erlernbare Bedienung zulässt.

Zur zweiten Gruppe gehören unter anderem die folgenden Funktionen:

- System- und Dateikontrollbefehle, Datenbankfunktionen
- Editierfunktionen
- Menübefehle
- Linienarten – Definitionsbefehle
- graphische Ausgabefunktionen
- alphanumerische Ausgabefunktionen
- Aus-/und Eingabefunktionen für Schnittstellendaten.

Diese Funktionen bzw. Anwenderprogramme werden auch während der Datenerfassung immer wieder benötigt.

5. Graphische Abbildung EDV-gespeicherter Daten der aV

5.1 Zeichenschlüssel

Heutige Zeichenschlüssel für grossmassstäbliche Pläne in der amtlichen Vermessung sind das Produkt einer langen Tradition von zeichnerischer Ausdrucksfähigkeit und technischen Möglichkeiten sowie dem Bestreben, interessierende Sachverhalte möglichst klar und einfach darzustellen. Der Benutzer der Pläne hat sich an diese Darstellungsformen gewöhnt. Katasterpläne haben in allen europäischen Ländern mit entsprechenden Katastereinrichtungen ein sehr ähnliches Aussehen.

Es liegt deshalb nahe, von diesen heutigen Zeichenschlüsseln auszugehen und die computergestützte graphische Abbildung daran anzulehnen. Für neue, bisher nicht erfasste und dargestellte Sachverhalte sind geeignete Zeichenschlüssel zu finden und notwendige Anpassungen an den bestehenden vorzunehmen. Im Rahmen des RAV-Detailkonzepts wird dieses Thema im Expertenbericht ‹Darstellung der Daten in der aV› behandelt.

Es sollen deshalb an dieser Stelle keine quantitativen Angaben über Stricharten, Strichdicken, Texttypen usw. gemacht werden, sondern lediglich einige grundsätzliche Bemerkungen zu den auftretenden Problemen und deren Lösungsmöglichkeiten.

Graphische Abbildungen von EDV-gespeicherten Daten der aV werden erzeugt durch Transformation der gespeicherten Landeskoordinaten in Bildschirm- oder Plotterkoordinaten und durch die Zuordnung von Objektcodes zu den im betreffenden System vorhandenen Zeichenparametern, wie z. B. Linienart, Linienstärke, Symbolart, Schrifthöhe usw. Ein Beispiel für die Zuordnung des Objektcodes zu den Zeichenparametern ist im Anhang 2 beigefügt.

Zu diesem Zweck werden auf das Ausgabegerät zugeschnittene Aufbereitungsprogramme, auch Plangenerierungsprogramme genannt, benötigt. Bei der graphisch-interaktiven Arbeitsweise werden diese Aufbereitungen zur Visualisierung am Bildschirm im Echtzeit-Modus vorgenommen. Zur Reduktion der Rechenzeiten kommen meist etwas vereinfachte Symbol- und Strichdarstellungen zur Anwendung. Doch ist die Entwicklung zu immer perfekteren und rascheren Bildschirmdarstellungen auch mit Farbe in vollem Gange.

FEATURECODE -> ZEICHNUNGSPARAMETER

TABELLENNAME = RA500.FCT

1,2						
|	3;48;1;0;0;1;0	D=0.4	L=0001	LINIE		
1,300						
1,302						
|	3;48;54;0;0;1;0	D=0.4	L=0054	-.-.-.-	A= 3.8	B= 1.4
1,500						
1,602	3;48;6;0;0;0;0	D=0.4	L=0006	--------	A= 2.5	B= 0.5
1,612	3;49;83;0;0;0;0	D=0.5	L=0083	++++++++	A= 2.0	B= 0.9
1,614	3;49;83;0;0;0;0	D=0.5	L=0083	++++++++	A= 2.0	B= 0.9
1,618	3;48;44;0;0;0;0	D=0.4	L=0044	-.-.-.-	A= 8.0	B= 2.0
1,622	1;42;93;0;0;0;0	D=0.1	L=0093	SPEZIAL MUSTER		
1,624	3;48;54;0;0;0;0	D=0.4	L=0054	-.-.-.-	A= 3.8	B= 1.4
2,2	1;45;1;0;0;0;0	D=0.2	L=0001	LINIE		
2,6	1;45;1;0;0;0;0	D=0.2	L=0001	LINIE		
2,12	1;45;1;0;0;0;0	D=0.2	L=0001	LINIE		
2,22	1;45;1;0;0;0;0	D=0.2	L=0001	LINIE		
3,2	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
3,4	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,6	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,8	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,10	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
3,12	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,14	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,16	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
3,18	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,20	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,22	2;46;29;0;0;0;0	D=0.25	L=0029	--------	A" 1.3	B" 0.4
3,24	2;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,26	2;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,28	2;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,30						
|	2;45;23;0;0;1;0	D=0.2	L=0023	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,34						
3,36	2;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
3,38	2;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
3,42						
|	2;45;23;0;0;1;0	D=0.2	L=0023	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,46						
3,48	2;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
3,50	3;48;1;0;0;0;0	D=0.4	L=0001	LINIE		
3,54	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
3,56	3;48;6;0;0;0;0	D=0.4	L=0006	--------	A= 2.5	B= 0.5
3,60	1;48;6;0;0;0;0	D=0.4	L=0006	--------	A= 2.5	B= 0.5
4,2	1;43;1;0;0;0;0	D=0.15	L=0001	LINIE		
4,4	2;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
4,6	2;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
4,8	2;43;1;0;0;0;0	D=0.15	L=0001	LINIE		
4,10	2;43;23;0;0;0;0	D=0.15	L=0023	--------	A" 1.9	B" 0.5
4,12	2;43;1;0;0;0;0	D=0.15	L=0001	LINIE		
4,14	1;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
4,16	2;43;23;0;0;0;0	D=0.15	L=0023	--------	A" 1.9	B" 0.5
4,18	1;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
4,22						
|	2;43;1;0;0;1;0	D=0.15	L=0001	LINIE		
4,30						
4,32	1;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
4,34	1;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
4,36	1;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
4,38	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
4,40	2;46;39;0;0;0;0	D=0.25	L=0039	-.-.-.-	A=13.0	B= 2.0
4,42	1;45;1;0;0;0;0	D=0.2	L=0001	LINIE		
4,44	1;44;1;14;0;0;0	D=.175	H=4.0	TEXT SENKRECHT		
5,2	2;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
5,4	2;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
5,6	2;46;29;0;0;0;0	D=0.25	L=0029	--------	A" 1.3	B" 0.4
5,8	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
5,10	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
5,12	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
5,14	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
5,16	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
5,18	2;56;25;0;0;0;0	D=0.3	L=0025	--------	A= 1.9	B= 0.5
5,22	2;56;43;0;0;0;0	D=0.3	L=0043	-.-.-.-	A= 8.0	B= 2.0
5,24	1;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
5,26	2;56;43;0;0;0;0	D=0.3	L=0043	-.-.-.-	A= 8.0	B= 2.0
5,28	1;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
5,30	1;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
5,32	2;56;1;0;0;0;0	D=0.3	L=0001	LINIE		
5,34	1;46;24;0;0;0;0	D=0.25	L=0024	--------	A= 1.9	B= 0.5
5,36	1;46;29;0;0;0;0	D=0.25	L=0029	--------	A" 1.3	B" 0.4
5,38	2;46;29;0;0;0;0	D=0.25	L=0029	--------	A" 1.3	B" 0.4
5,40	2;46;1;0;0;0;0	D=0.25	L=0001	LINIE		
6,6	1;26;1;0;0;0;1	S=26		GEBLITZTES SYMBOL		
6,8	1;31;1;0;0;0;1	S=31		GEBLITZTES SYMBOL		
6,10	1;28;1;0;0;0;1	S=28		GEBLITZTES SYMBOL		
6,12	1;26;1;0;0;0;1	S=26		GEBLITZTES SYMBOL		
6,14	1;34;1;0;0;0;1	S=34		GEBLITZTES SYMBOL		
6,16	1;35;1;0;0;0;1	S=35		GEBLITZTES SYMBOL		
6,18	1;25;1;0;0;0;1	S=25		GEBLITZTES SYMBOL		
6,22	1;27;1;0;0;0;1	S=27		GEBLITZTES SYMBOL		
6,24	1;36;1;0;0;0;1	S=36		GEBLITZTES SYMBOL		
6,26	1;36;1;0;0;0;1	S=36		GEBLITZTES SYMBOL		
6,30	1;33;1;0;0;0;1	S=33		GEBLITZTES SYMBOL		
6,36	1;37;1;0;0;0;1	S=37		GEBLITZTES SYMBOL		
6,42	1;27;1;0;0;0;1	S=27		GEBLITZTES SYMBOL		
7,8	1;39;1;0;0;0;1	S=39		GEBLITZTES SYMBOL		
7,10	1;40;1;0;0;0;1	S=40		GEBLITZTES SYMBOL		
7,26	1;27;1;0;0;0;1	S=27		GEBLITZTES SYMBOL		
10,2	2;56;1;9;0;0;0	D=0.3	H=2.6	TEXT SENKRECHT		
10,4	2;56;1;9;0;0;0	D=0.3	H=2.6	TEXT SENKRECHT		
10,6	1;56;1;5;0;0;0	D=0.3	H=2.0	TEXT SENKRECHT		
10,8	1;11;1;27;0;0;1	S=11		GEBLITZTES SYMBOL		
10,10	1;46;1;11;0;0;0	D=0.25	H=3.0	TEXT SENKRECHT		
10,18	1;46;1;11;0;0;0	D=0.25	H=3.0	TEXT SENKRECHT		
10,20	1;46;1;11;0;0;0	D=0.25	H=3.0	TEXT SENKRECHT		
10,22	8;53;1;23;0;0;0	D=1.0	H=7.5	TEXT SENKRECHT		
10,24	8;53;1;23;0;0;0	D=1.0	H=7.5	TEXT SENKRECHT		
10,26	2;48;1;13;0;0;0	D=0.4	H=3.5	TEXT SENKRECHT		
10,32	2;48;1;16;1;0;0	D=0.4	H=4.5	TEXT SCHIEF		
10,34	1;47;1;13;1;0;0	D=0.35	H=3.5	TEXT SCHIEF		
10,52	2;46;1;6;0;0;0	D=0.25	H=2.2	TEXT SENKRECHT		
63,102	1;44;1;5;0;0;0	D=.175	H=2.0	TEXT SENKRECHT		
63,104	1;43;1;26;0;0;0	D=0.15	H=1.5	TEXT SENKRECHT		
63,106	8;53;1;28;0;0;0	D=1.0	H=9.0	TEXT SENKRECHT		
63,108	1;46;1;14;0;0;0	D=0.25	H=4.0	TEXT SENKRECHT		

LEGENDE

63,103	= FEATURECODE (KLASSE,UNTERKL.)
1;45;1;0;0;0;0	= 7 PARAMETER AUS DER FC-TABELLE
D= 0.3	= STRICHDICKE IN MM
S=56	= SYMBOLNUMMER
L=0001	= LINIENNUMMER
H= 2.5	= HOEHE DES DES TEXTES IN MM
A= 1.5	= STRICHLAENGE DES MUSTERS IN MM
B= 0.5	= LAENGE DES GESAMMTEN ZWISCHENRAUMES IN MM
A"/B"	= STRICH + ZWISCHENR. WEICHEN VON DER ANGABE AB

Beispiel für die Zuordnung Objektcode zu Zeichnungsparameter

Anhang 2

5.1.1 Symbole
Es lassen sich folgende Symboltypen unterscheiden:

a) rotationssymmetrisch freistehend (Polygonpunkt)
   rotationssymmetrisch eingebunden (Grenzpunkt)
b) planparallel gerichtet (Triangulationspunkt)
   nordgerichtet (Netzpunkt)
c) objektgerichtet (parallel oder senkrecht) (Leitungskatasterobjekt).

Mit Symbolen werden Einzelobjekte dargestellt. Jeder Objektpunkt kann als Symbol visualisiert und als Knoten zur Definition einer Linie verwendet werden. Für die Darstellung am Bildschirm und zur interaktiven Bearbeitung werden meist gut erkennbare, vom System rasch zu generierende Symbole verwendet. Für die Reinzeichnung können kompliziertere, aus vielen Elementen zusammengesetzte Symbole verwendet werden, da die Rechenzeit zu diesem Zeitpunkt weniger ins Gewicht fällt. Die Ausgabe ist aber wesentlich von den Möglichkeiten der Hardware abhängig. Die Unterbrechung von Linien bei Grenzzeichensymbolen, eine gewisse Besonderheit von Katasterplänen erfordert bei der Reinplangenerierung eine Berechnung aller Linienschnittpunkte mit den Umrissen des gewählten rotationssymmetrischen Symboles.
Die planparallel oder nach Norden gerichteten Symbole lassen sich für einen beliebigen Planausschnitt ebenfalls anlässlich der Plangenerierung automatisch ausrichten.
Für die objektgerichtete Plazierung von Symbolen ergeben sich ähnliche Probleme wie beim Text. Zusätzlich zur Position müssen auch das Azimut oder zwei Koordinatenpunkte gespeichert sein. Solche Symbole sind von der Datenerfassung her sehr aufwendig und sollten nur sparsam eingesetzt werden. Für die Grösse der Symbole gelten in bezug auf die Darstellung in den verschiedenen Planmassstäben die Ausführungen über den Text sinngemäss.

5.1.2 Linien
Ein Katasterplan besteht zum grossen Teil aus Linien verschiedener Breite und Art.
Die Linienbreite ist von den Möglichkeiten des Ausgabegerätes abhängig. Die Strichart ist zur Hauptsache von den Softwaremöglichkeiten zur Definition der Elemente, aus denen die Strichart zusammengesetzt ist, abhängig. Ausgehend vom Objektcode wird über eine tabellarische Zuordnung die gewünschte Linienart gewählt. Dabei spielt – aus geometrischen Gründen – die zu wählende Strichbreite eine Rolle. Je nach Ausgabegerät und gewünschter Qualität sowie dem Zweck einer Plotterzeichnung ist durch die Aufbereitungsprogramme eine Selektion der für die graphische Darstellung gewünschten Linien durchzuführen.

5.1.3 Text
Besondere geometrische Probleme bietet eine ästhetisch befriedigende graphische Darstellung der Nomenklatur in Plänen. Ein Hauptgrund liegt darin, dass Text aus Gründen der Lesbarkeit nicht massstäblich behandelt werden kann. Bei kleinen Massstäben beansprucht Text sehr viel mehr Platz als bei grossen Massstäben. Um aber in einem möglichst grossen Massstabbereich ohne manuelle Nachbearbeitung auszukommen, sind besondere Vorkehrungen bei der Datenerfassung erforderlich. So insbesondere für die Festlegung von
- Schriftrichtung
- Abstand der Schrift von Linien
- Schriftanfang bzw. Schriftzentrierung in Objekten
- Schriftweite, Schrifttyp.

Den verschiedenen Texten, wie namentlich Parzellennummern, Hausnummern, Punktnummern, Strassennamen, Ortsnamen usw. ist je ein Objektcode zuzuweisen, der auch zur Steuerung der Schrifthöhe und des Schrifttyps dient. Je nach Systemmöglichkeiten können Texte, wie Punktnummern, Netzkoordinaten und Titel, automatisch und nur nach Bedarf generiert werden. Eine Auflösung der Texte in Vektoren sollte erst für eine graphische Datenausgabe erfolgen, dadurch kann die dauernd zu speichernde Datenmenge reduziert werden.
Eine graphisch-interaktive Arbeitsweise mit guten Editiermöglichkeiten ist eine unabdingbare Voraussetzung zur Erfassung und Nachführung der Nomenklatur als wichtigen Informationsträger der aV.

5.2 Hardware zur graphischen Ausgabe

Seit einigen Jahren entwickelt sich das Angebot an graphischen Ausgabegeräten sprunghaft. Man könnte sagen, dass der Computer die gute alte ‹Zeichnung› entdeckt hat. Einen guten Überblick vermittelt die Broschüre ‹Wie man die richtige Graphik-Peripherie wählt›, herausgegeben von der ISSCO Integrated Software Systems Corporation, 10585 Sorrento Valley Road, San Diego, CA 92121.
Aufgrund der konkreten Anforderungen an die zu verwendenden Symbole, an die Linien und an den Text sowie aufgrund der Möglichkeiten der einzelnen Geräte kann eine Auswahl getroffen werden. Weitere Kriterien sind die Auflösung und Genauigkeit, die Zeichenfläche, die Zeichenmedien, die Steuerung und der Preis.
Die heute in der aV im Einsatz befindlichen Geräte sind über Vektoren gesteuerte Plotter. Weiteres darüber ist im Bericht E. Friedli VPK 2/84 zu finden.
Neueste heute erhältliche elektrostatische Rasterplotter arbeiten sehr schnell und besitzen bereits einen Rasterpunktabstand von 0,065 mm und eine Punktgrösse von 0,102 mm. Spezielle Software wandelt die Vektordaten in die vom Gerät benötigten Rasterdaten um.
Die Auflösung dieser Geräte kommt der für Katasterzwecke notwendigen schon sehr nahe, zumindest für die grösseren Massstäbe (1 : 200, 1 : 500). Die generellen Überlegungen für die graphische Abbildung in der aV behalten auch beim Einsatz dieser oder ähnlicher Rasterplotter ihre Gültigkeit.

5.3 Datenmengen

Die Datenmengen und deren Verteilung im Mehrzweckkataster haben einen grossen Einfluss auf den Zeitbedarf für die Erzeugung graphischer Abbildungen.
Für die Zwecke der graphischen Abbildung ist die Datenorganisation und der Zugriff zu den gespeicherten Daten des Grunddatensatzes von nicht zu unterschätzender praktischer Bedeutung, damit gewünschte Pläne mit einem vertretbaren Aufwand an Computerrechenzeit hergestellt werden können. In noch stärkerem Mass gilt dies für die graphisch-interaktive Arbeitsweise bei der Datenerfassung und der Nachführung; Wartezeiten hemmen den Arbeitsfluss und kosten Arbeitszeit. Angaben über die zu erwartenden Datenmengen und ein Nomogramm zur Abschätzung für weitere Gebiete sind im Bericht ‹Wie Basel vermessen wird› (W. Messmer 84) enthalten.
Ein Problem, das mit der Verarbeitung der in Frage stehenden Datenmenge in engem Zusammenhang steht, ist dasjenige der gewählten oder zu wählenden *Speichereinheit* für die Daten der aV (Grundbuchplan, Gemeinde, Kreis usw.)
Zum heutigen Zeitpunkt ist zwar aus technischen und wirtschaftlichen Gründen die Speicherkapazität, die in einem direkten Zugriff steht, begrenzt. Dies ist insbesondere bei der Herstellung kleinmassstäblicher Pläne zu berücksichtigen, da für diesen Fall in der Regel grosse Datenmengen zu verarbeiten sind. Mittel- und langfristig sind aber die grössten zu bewältigenden Probleme bei der Realisierung von LIS bei der Datenerfassung und der Umwandlung der Daten der aV in die digitale Form zu erwarten. Die damit verbundenen organisatorischen Probleme und die Bereitstellung geeigneter Software können nur mit grosser Anstrengung aller an der aV interessierten und vor allem der beteiligten Kreise gemeistert werden.

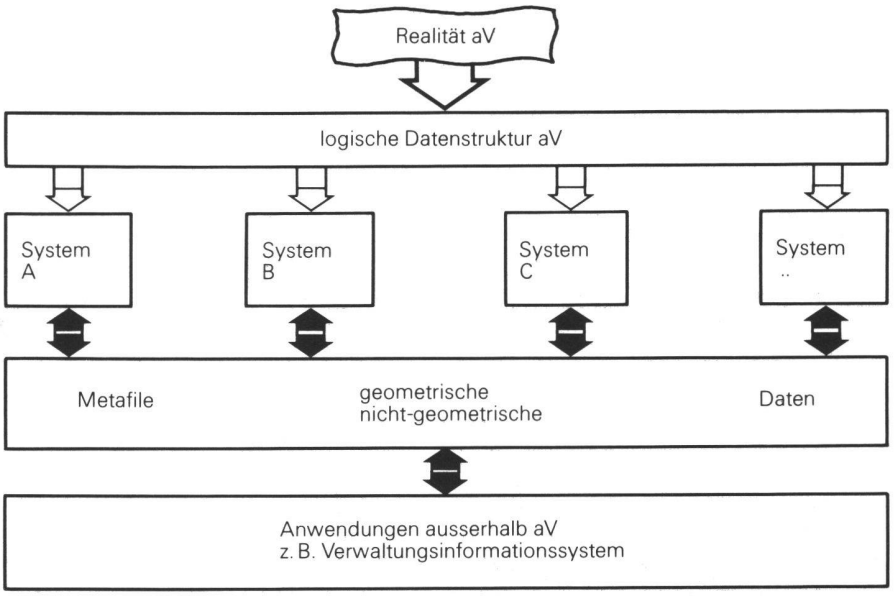
6. Vorschlag für eine Datenstruktur ‹Metafile›

6.1 Datenstruktur und Metafiles

Der zurzeit im Rahmen der RAV diskutierte Grunddatensatz und deren logische Datenstruktur bildet ein Modell der Realität. Dies ist eine unabdingbare Voraussetzung zum Aufbau einer zweckmässigen Speicherung der Daten mit Hilfe der EDV. Im Prinzip können physische oder interne (EDV-)Datenstrukturen nur begrenzt Gegenstand von Normierungsbestrebungen sein, denn logische Datenstrukturen können auf verschiedene Weise in zweckmässige physische (EDV-)Datenstrukturen umgesetzt werden. Die vielfältigen Anforderungen, die an die Daten der aV gestellt werden, aber in besonderem Masse an ihre Langlebigkeit, verlangen die Festlegung einer ‹minimalen› physischen Datenstruktur. Solche Strukturen sind bekannt unter dem Namen ‹graphische Metafiles› und sind wie folgt definiert:

‹Ein graphisches Metafile ist ein Mechanismus für die Übertragung und die Speicherung von graphischen Daten, welcher sowohl geräte- als auch anwendungsunabhängig ist.›

‹Graphisch› steht in diesem Zusammenhang für graphisch repräsentierbare geometrische Daten im Sinne unserer Modellvorstellungen. Es wird unterschieden zwischen dem graphischen System und dem Modellierungssystem: das Modellierungssystem erlaubt im Massstab 1:1 zu arbeiten und muss sich streng an die Regeln, Strukturen und Operationen des Fachgebietes der aV halten, während das graphische Sub-System für die graphische Darstellung des Modells bzw. Aspekten davon auf Bildschirm oder Plotter sorgt.



Die Hauptgründe für die Einführung von ‹graphischen Metafiles› im Zusammenhang mit ‹graphischen› Systemen sind:

- die ‹graphischen› Daten müssen auf verschiedenen Ausgabegeräten (Bildschirm, Plotter usw.) ausgegeben werden können
- diese Daten müssen für einen langfristigen Gebrauch sichergestellt werden. Sie müssen geräteunabhängig gespeichert werden können, damit die Ausgabeart auch nach der Generierung dieser Daten frei gewählt werden kann
- diese Daten müssen transportabel sein sowohl über Datenübertragungslinien als auch über Speichermedien, z. B. Magnetband
- verschiedene Quellen von ‹graphischen› Daten existieren, die mit verschiedensten fachbezogenen Softwarepaketen arbeiten. Diese müssen geeignet – problembezogen – zusammengespielt und in einer einheitlichen graphischen Form herausgegeben werden können, z. B. als thematische Karten
- graphische Daten müssen nach ihrer Herstellung und Speicherung editiert, also geändert, gelöscht, ergänzt und modifiziert werden können
- Speicherung von nicht-graphischen Daten, die fachbezogen sind und die logisch mit den graphischen (geometrischen) Daten verknüpft sind.

Es sei in diesem Zusammenhang auf die internationalen Standardisierungsbestrebungen der ISO und DIN für ein graphisches Kernsystem (GKS) hinge-

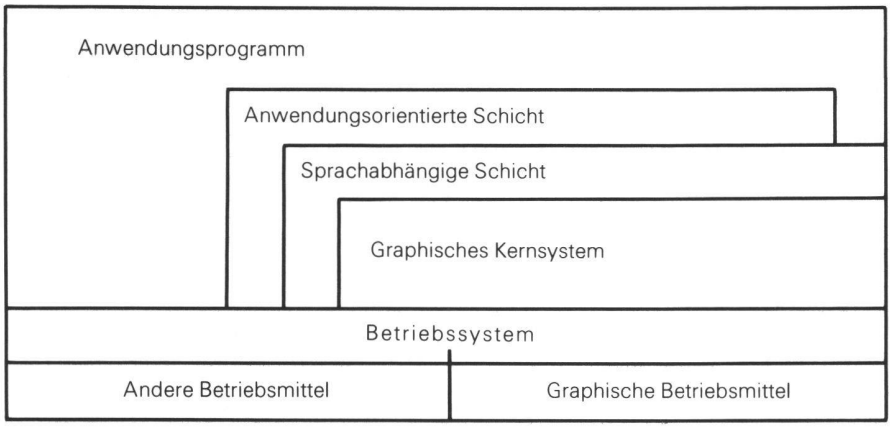
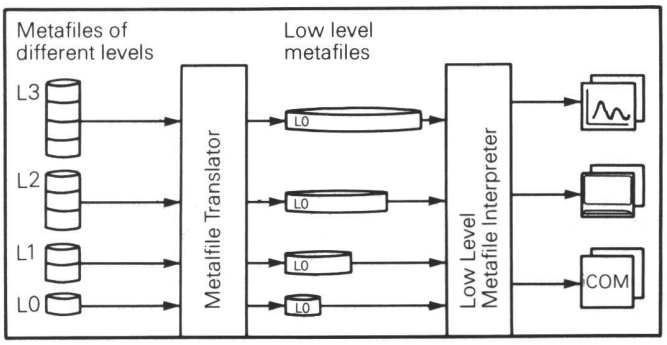


Abb. 3 Schichtenmodell des GKS (DIN 66252)

Level	Contents
L3 application level	L2 + application oriented data|(CAD design objects, their geometry and properties)
L2 definition mechanism	L1 + definition and referencing of subpictures, macros, and text fonts
L1 structured picture	L0+ picture segmentation: naming and transformation of subpictures
L0 picture	graphics primitives graphics attributes

Abb. 4 Grafisches Metafile ‹Ebenen-Struktur›



Auszug grafischer Basisinformation von Metafile ‹höherer Ebenen›

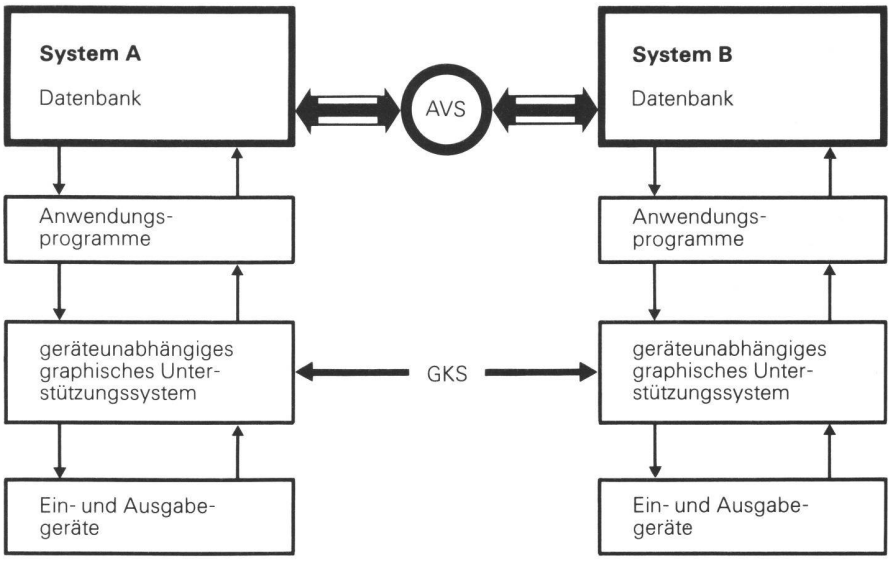
wiesen (Enderle 84, ISO IS7942, Graphical Kernel System, GKS DIN 66252: Graphisches Kernsystem GKS).
Die Vorstellungen der zuständigen ISO-Arbeitsgruppe für den Aufbau von Metafiles sieht vier verschiedene Levels (Ebenen) vor. Die Abbildungen 3 und 4 sollen den Aufbau und die wichtigsten Zusammenhänge zeigen.

6.2 Schnittstellen

Unter der Leitung des U. S. National Bureau of Standards (NBS) wurde die Norm ANSI Y13.26 M (1981), Digital Representation for Communication of Product Definition Data (IGES) entwikkelt. Sie beschreibt die Geometrie und andere Eigenschaften von Objekten, die beim rechnergestützten Entwerfen und Konstruieren (Computer Aided Design, CAD) behandelt werden. Das Datenaustauschformat IGES definiert den Austausch von CAD-Daten, während mit dem Graphischen Kernsystem GKS die Schnittstelle zum Graphik-System genormt wird.
Die Normierungsbestrebungen spielen sich also auf verschiedenen funktionalen Ebenen ab.
Für die Schnittstellen in der aV und für die Entwicklung künftiger Systeme sind wahrscheinlich Standards auf zwei Ebenen sinnvoll, um in einem grösstmöglichen Mass die Voraussetzungen, wie sie im vorhergehenden Abschnitt genannt wurden, zu erfüllen:
- höhere anwendungsorientierte, auf die aV (LIS) zugeschnittene Schnittstelle (z. B. AVS amtl. Vermessung Schnittstelle)
- tiefere graphikorientierte Standardschnittstelle (z. B. GKS, ISO-Standard).

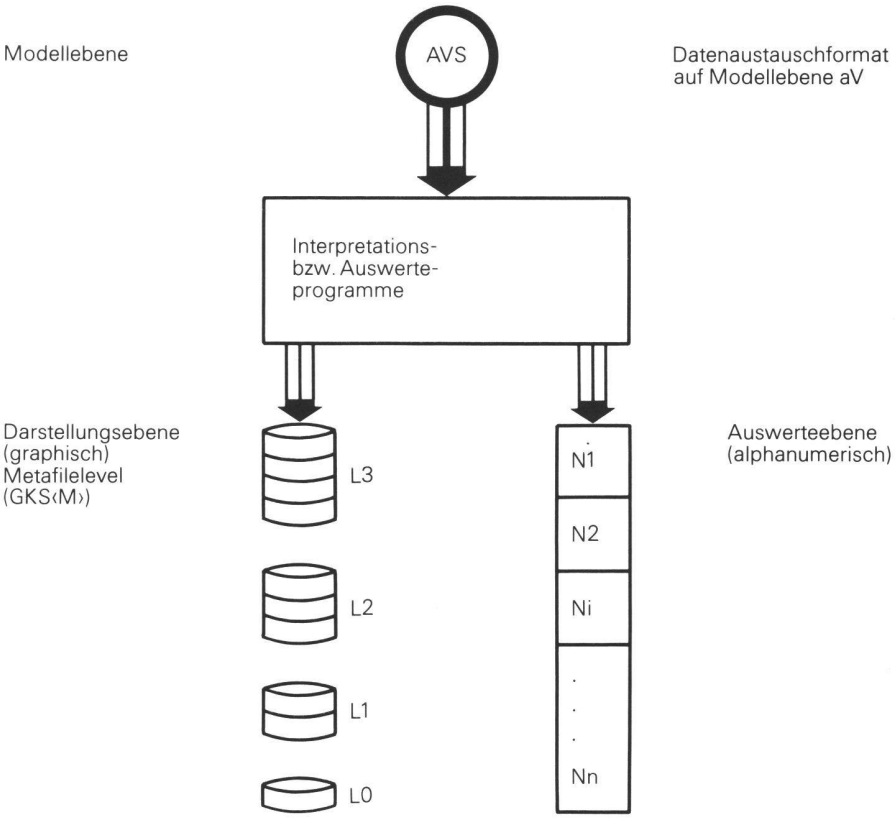
6.2.1 Schnittstelle der höheren Ebene

In der aV eingesetzte Systeme speichern die Daten des Grunddatensatzes in einer Datenbank, deren Datenbestände im wesentlichen während des Digitalisierprozesses aufgebaut und modifiziert werden. Hiefür sind Datenbanktechniken und schnelle externe Speicher mit Direktzugriff erforderlich. Die Übertragung der Daten erfolgt dagegen sequentiell über Leitungen, die Archivierung auf sequentiellen Speichermedien (Magnetbändern).
Die Übertragung von Daten zwischen verschiedenen Systemen war bisher kaum möglich, es bot auch Schwierigkeiten, archivierte Daten in neuere Systemversionen zu übernehmen.
Um die Vorteile einer in Anlehnung an bestehende Standards neu zu schaffenden aV-Schnittstelle nutzen zu können, muss für jedes eingesetzte System ein sogenannter Vorbearbeitungs- und ein Nachbearbeitungsschritt vorgenommen werden. Die Vorbearbeitung entnimmt die Objektdaten aus der Datenbank, konvertiert sie entsprechend den Normkonventionen und gibt sie als sequentielle AVS-Datei aus. Die Nachbearbeitung liest die AVS-Datei, konvertiert die Daten entsprechend der internen Datenstruktur des eingesetzten Systems und legt sie in der Datenbank ab. Eine der Schwierigkeiten dieser Vorgehensweise liegt im allgemeinen darin, dass es eine breite Vielfalt im Leistungsumfang heutiger und wohl auch künftiger in der aV eingesetzten Systeme gibt.
Eine erste wichtige Voraussetzung ist deshalb die Erarbeitung einheitlicher Vorstellungen über die Modellierungstechniken, die für den Grunddatensatz eingesetzt werden sollen. Diese Modellierungstechniken wiederum sind mitentscheidend für die Darstellungsmöglichkeiten dieser Pläne; oder einfacher gesagt: mit Daten, die im Modell nicht vorgesehen sind, können keine Pläne (Zeichenschlüssel) erzeugt werden. Im folgenden Abschnitt soll deshalb eine erste Idee für den Aufbau einer AVS-Datei unter Berücksichtigung der Anforderungen der vorhergehenden Kapitel vorgestellt werden.



6.2.2 Schnittstelle der tieferen Ebene

Die Schnittstelle der tieferen Ebene soll einem vorhandenen internationalen Standard, vorzugsweise den erwähnten ISO IS7942 GKS, entsprechen. Es soll zurzeit jedoch völlig offengelassen wer-



den, welchem internen GKS-Level dies entsprechen soll, wobei möglicherweise für diese Zwecke der Kommunikation ein eher tiefer Level zweckmässig ist, der nur für *bestimmte* graphische Ausgabeformen eingesetzt wird. Im Prinzip ist es jedoch so, dass nur ein graphisch-interaktives System mit der gesamten (geometrischen) Information, die in der AVS-Datei vorhanden ist, arbeiten kann. Ein Interpretationsprogramm kann die Aufgabe übernehmen, die geometrische Information, die in der AVS-Datei vorhanden ist, zu extrahieren und auf einem tieferen ‹graphischen› Level auszugeben. Die Information, die in einem Basislevel-Metafile vorhanden ist, kann auf irgendeinem verfügbaren graphischen Ausgabegerät ausgegeben werden.

6.3 Vorschlag für eine Amtliche-Vermessung-Schnittstelle-Datei (AVS-Datei)

Die Anforderungen an eine AVS-Datei sind sehr komplex und vielfältig, die vorgestellte Idee soll Diskussionsgrundlage sein und kann deshalb weder abschliessend noch vollständig sein. Sie kann aber auch als Ansatz verstanden werden, die Modellvorstellungen der RAV in einer konkreteren Weise darzustellen und zu verdeutlichen, wobei die bereits vorhandenen Arbeitsmittel in diesem Zusammenhang – Grunddatensatz und Entitäten – Blockdiagramm – ihre übergeordnete Zielsetzung beibehalten. Mit dem vorgeschlagenen Aufbau der AVS-Datei sollten folgende Ziele erreichbar sein:

- erweiterbar infolge Modellanpassung
- auch in Systemen einsetzbar, die nur teilweise den Modellanforderungen entsprechen – Etappierung
- Hardware- und Software-Unabhängigkeit der Daten
- abwärtskompatibel bezüglich GKS-Levels
- zusätzliche Kanteninformation.

Die Objekte der aV werden gemäss dem Ansatz in Abschnitt 3.3 in sechs Hauptobjektklassen eingeteilt. Den Hauptobjektklassen werden geometrische Konsistenzbedingungen gemäss der geometrischen Grundstruktur (GGS) zugeordnet:

6.3.1 Ansätze für Dateiaufbau und Datenformat

Im Rahmen dieses Berichtes können lediglich Ansätze für einen Datei- und Recordaufbau der AVS gemacht werden. Eine grosse Zahl von detaillierten EDV-technischen Festlegungen, allenfalls mit Varianten, sind zur Definition einer AVS notwendig. Sie können in einem Kreis von fachkundigen Personen erarbeitet werden.

Die Datensätze der AVS werden im wesentlichen gemäss den Hauptobjektklassen des Ansatzes in Abschnitt 3.3 gebildet. Die einzelnen Datensätze können unterschiedliche Länge haben. Die Datenfelder innerhalb des Datensatzes werden durch Schlüsselwörter gekennzeichnet, die den Feldanfang bilden.

Datei-Titel (Fileheader)

Im Fileheader sind wichtige administrative Angaben und allgemeine Informationen enthalten. Folgende Datenfelder sind enthalten:

- AVS-Datei (Kennzeichnung)
- Erstellername/Installation
- Datum
- Versionsnummer
- Gebietsbezeichnung, Gemeinde, Einteilung
- Gebietsabgrenzung, Eckpunkte
- Abgrenzungstyp (Insel, Raster)
- Bemerkungen.

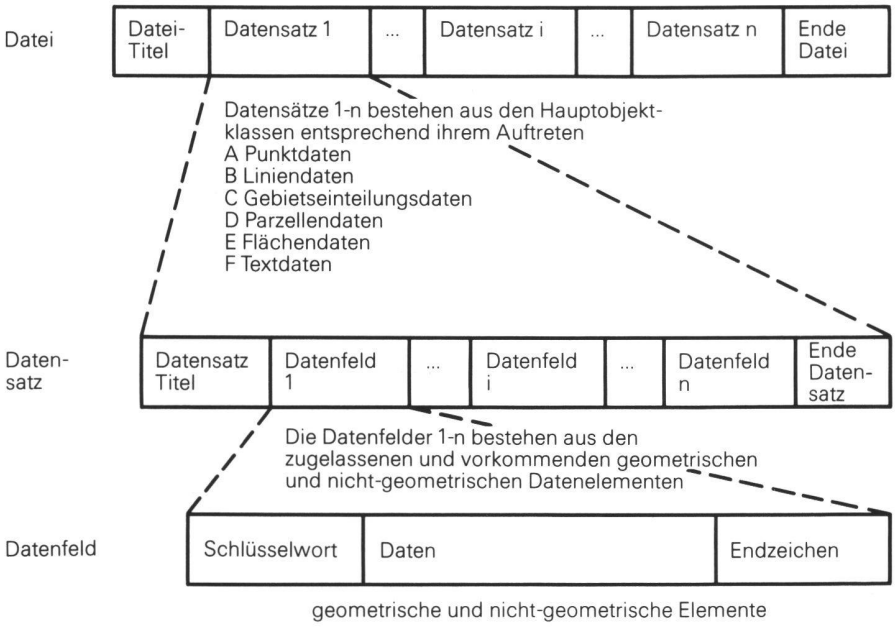
Datensatz-Titel (Datensatzheader)

Im Datensatz-Titel ist der Objektcode mit Schlüsselwort enthalten.

Datenfelder

Das dem eigentlichen Datenfeld vorangestellte Schlüsselwort hat eine fixe Länge und gibt an, welcher Datenfeldtyp folgt. Die Datenfeldtypen sind die verschiedenen Bausteine, mit denen alle Daten der aV dargestellt werden können. Länge und Format der Datenfelder sind festzulegen. Die Schlüsselwörter geben die unterschiedliche Bedeutung von Datenfeldern gleicher Länge und mit gleichem Format wieder. Erfahrungswerte zeigen, dass die Daten der aV mit maximal 10 Datenfeldtypen und minimal 50 Schlüsselwörtern dargestellt werden können. Neue Anforderungen an Datenkatalog und Datenstruktur können leicht mit zusätzlichen Schlüsselwörtern und allenfalls neuen Datenfeldtypen berücksichtigt werden.

Dateiaufbau und Datenformat AVS



Literatur:

DIN 66252, Graphisches Kernsystem (GKS), Funktionale Beschreibung, Benth Verlag GmbH, Berlin, 1983

G. Enderle u. a., Computer Graphics Programming GKS–The Graphics Standard, Springer Verlag 1984

A. Frank 83, Datenstrukturen für Landinformationssysteme, topologische und räumliche Beziehungen in Daten der Geo-Wissenschaften, IGP-ETHZ, Mitteilungen Nr. 34, 1983

E. Friedli 84, Hinweise zur Verwaltung und Nachführung automatisch hergestellter Pläne, VPK 2/84, S. 35

A. Meier 82, Semantisches Datenmodell für flächenbezogene Daten, Diss. ETHZ 1982

W. Messmer 79, Leitungskataster in der Entwicklung zum Teil eines EDV-Landinformationssystems Basel-Stadt, VPK 3/83, S. 79

W. Messmer 84, Wie Basel vermessen wird, VPK 4/84, S. 97

K. Obermann 84, CAD/CAM-Handbuch 84/85, Verlag für Computergraphik GmbH, München 1984

W. Schmidlin, W. Messmer, Die Automatisierung des Basler Mehrzweckkatasters, FIG-Kommission 6

B. Sievers 83, Empfehlungen der SVVK-Automationskommission zur Darstellung logischer Datenstrukturen, VPK 9/83, S. 318

C. A. Zehnder 83, Informationssysteme und Datenbanken, Verlag der Fachvereine, Zürich 1983

Diverse Dokumente, Automatisierung der Liegenschaftskarte, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der AdV in der BRD

Adresse des Verfassers:
Werner Messmer, Kantonsgeometer
Vermessungsamt Basel-Stadt
Münsterplatz 11, CH-4001 Basel