

Datenaufbereitung in Datenbanken für GIS

Rene Braunshier,
Peter Emberger,
Markus Höckner,
Stefan Schatzl.

12. Juni 2003

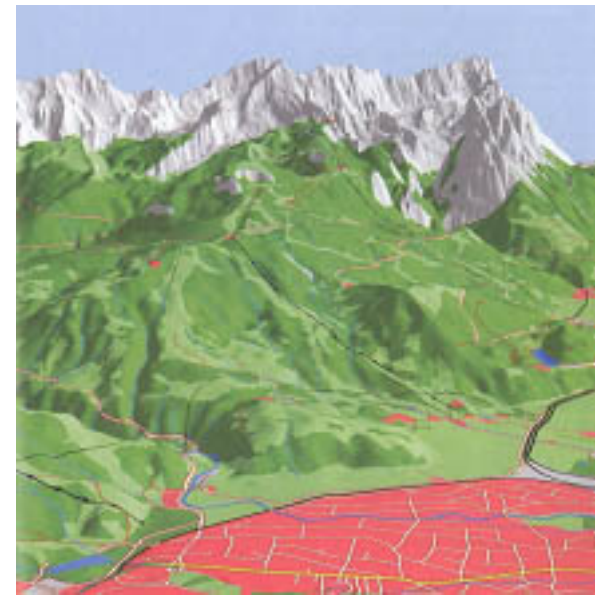
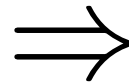
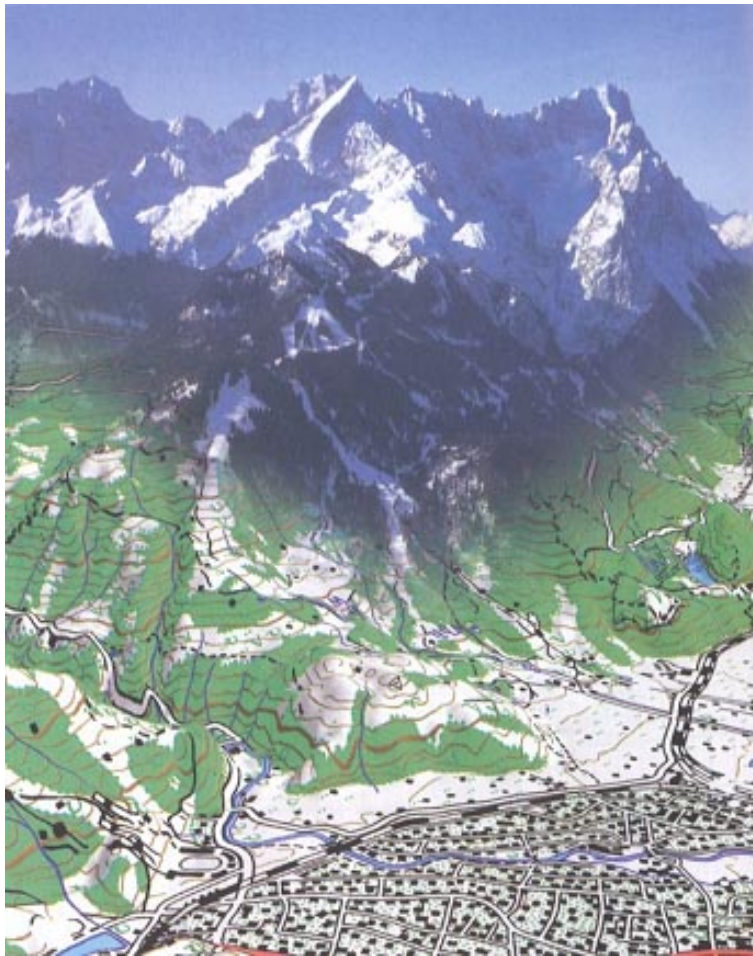
Inhalt

- » Was ist GIS?
- » Geodaten
- » Geodatenbanken (RDB, OODB, ORDB)
- » Praktisches Beispiel für eine GIS-Anwendung

Was ist GIS?

Was ist GIS? - Eine Definition

- » Ein Geoinformationssystem dient der Erfassung, Speicherung, Analyse und Darstellung aller Daten, die einen Teil der Erdoberfläche und die darauf befindlichen Einrichtungen beschreiben.



Einordnung der Geoinformatik

Geowissenschaften

beschreiben
analysieren
vergleichen

Ingenieurst- wissenschaften

berechnen
konstruieren
validieren

Kognitions- wissenschaften

abstrahieren
erkennen
interpretieren

Geoinformatik

Kartographie, Visualisierung

symbolisieren
generalisieren
visualisieren

Wirtschaft, Recht

bewerten
bezüffern
bekunden

Mathematik, Informatik

strukturieren
codieren
transportieren

Warum GIS?

- Landkarten gibt es schon seit Jahrtausenden.
- Geographische Informationssysteme existieren seit den 60er Jahren.
- Durch die Kombination beider Systeme können verschiedene Themen in Relation gesetzt werden.
- Gestiegener Informationsbedarf der Bevölkerung;
- Gestiegene Komplexität und räumliche Ausdehnung;

Einsatzmöglichkeiten von GIS

- Öffentliche Verwaltung,
- Umweltschutz,
- Telekommunikationsunternehmen,
- Analyse der Kundenstruktur,
- Standortanalyse für die Unternehmensplanung,
- Einsatzplanung,
- Logistik,
- ...

Geodaten

Modellbildung

- ... ist die Abstraktion eines Teils der Wirklichkeit.

- Als Folge/Ergebnis dieser Abstraktion erhalten wir Daten (Geodaten).
 - * Beispiel 1: Koordinaten als Abstraktion der Lage
 - * Beispiel 2: Polygon als Abstraktion der Grundstücksfläche;

- Wo sind die Grenzen der geographischen Modellbildung?

Konzepte zur Organisation von Geodaten

- Der große Strukturenreichtum von Geodaten erfordert Konzepte zu deren Organisation.

- Folgende Konzepte werden vorgestellt:
 - * Konzept von Entität-Attribut-Relation

 - * Layerkonzept

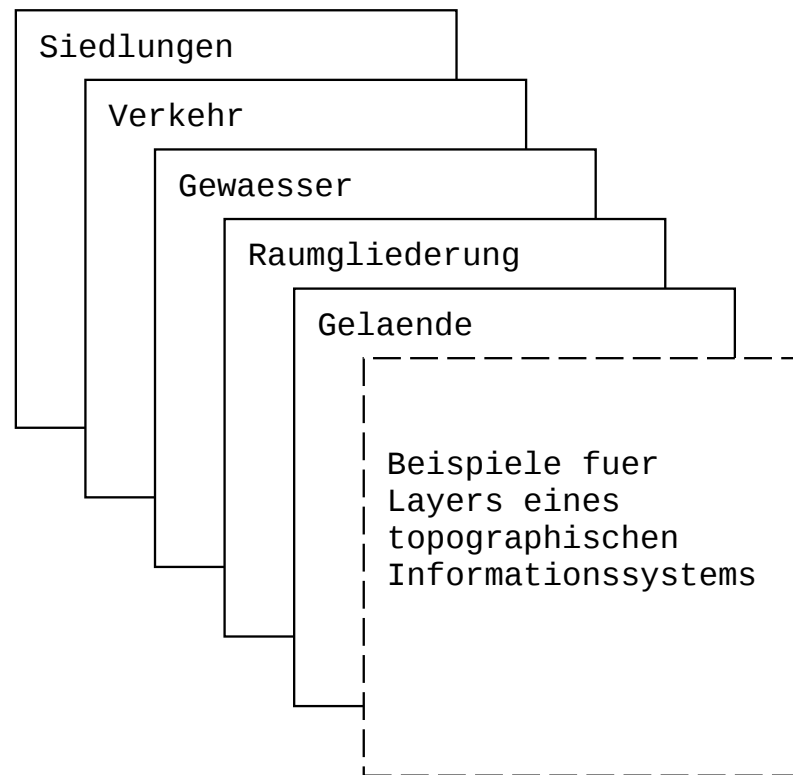
 - * Objektorientiertes Konzept

Konzept von Entität-Attribut-Relation

- Eine Entität ist ein eindeutig identifizierbares Ganzes, welches mit Eigenschaften ausgestattet ist.
 - * Beispiel 1: das Grundstück 171/3
 - * Beispiel 2: das Gebäude Jakob Haringer Str. 2
 - * Beispiel 3: der Rohrbruch am 23.12.2002
- Entitäten werden zu Klassen zusammengefasst.
- Attribute sind Eigenschaften von Entitäten.
 - * Beispiel 1: Grundstücksnummer im Katasterplan
 - * Beispiel 2: Besitzer des Grundstücks
- Relationen bringen Entitätsklassen bzw. Entitäten miteinander in eine definierte Beziehung
 - * Beispiel 1: Gebäude stehen auf Grundstücke
 - * Beispiel 2: Gebäude Jakob Haringer Str. 2 steht auf Grundstück 171/3

Layerkonzept

- Ein räumlicher Ausschnitt wird bezüglich verschiedener Interessen/Thematiken untersucht.
- Jede Interessensphäre wird auf eine eigene Folie (engl. Layer) abgebildet.
- Layers müssen sich decken.



Objektorientiertes Konzept

- Im Gegensatz zum ER-Konzept und zum Layerkonzept erlaubt die Objektorientiertheit die Verwaltung von komplexen Gebilden.
- Die Zusammenfassung zu komplexeren Objekten geschieht durch Aggregation und Assoziation.
 - * Beispiel zu Aggregation: Flächenobjekte sind begrenzt durch linienhafte und punkthafte Teilobjekte.
 - * Beispiel zu Assoziation: Komplexobjekt STRASSE besteht aus den Objekten STRASSENACHSE, FAHRBAHN, GEHSTEIG, VERKEHRSZEICHEN.
- Objekte sind durch Eigenschaften und anwendbare Methoden geprägt.

Rastermodell versus Vektormodell (1)

➤ Rastermodell

- * Der Interessensbereich ist in Teilflächen mit homogener Thematik aufgeteilt.
- * Man bezeichnet dies als Mosaik oder Tessellation.
- * Die Mosaike weisen meist quadratische zumindest aber rechteckige Rasterzellen auf. Rasterzellen können aber auch dreieckig sein.
- * Rastermodelle werden in einer Matrix abgebildet.
- * Rastermodelle sind flächendeckend.
- * Überlagerungen mehrerer Layers im Rastermodell werden als 'composite map' bezeichnet.

Rastermodell versus Vektormodell (2)

➤ Vektormodell

- * Vektormodelle bauen auf Punkte und Linien auf.
- * Flächen werden durch geschlossene Folgen von Punkten und Linien dargestellt. Diese geschlossenen Folgen bezeichnet man als Polygone.
- * Den geometrischen Elementen (features) Punkt, Linie, Fläche werden thematische Charakteristika (Attribute) zugeordnet.
- * Simple Features (Punkt, Linie, Fläche) werden zu komplexen Features (Linienetz, Flächennetz) zusammengefasst.
- * Vektormodelle sind nicht zwingend flächendeckend.

Rastermodell versus Vektormodell (3)

» Zusammenfassung

- * Die Darstellung der 3. Dimension (Höhe) ist in vielen Bereichen eines GIS notwendig.
- * Die Entscheidung ob Raster- oder Vektormodell verwendet wird, hängt von der Aufgabenstellung ab.
- * Der Speicherbedarf ist ein weiteres Entscheidungskriterium. Vektormodelle zeichnen sich durch Sparsamkeit im Umgang mit Speicher aus.
- * Bei Flächenverschnitten haben Rastermodelle große Vorteile bei der Berechnung der Fläche.
- * Zuletzt: Raster- und Vektormodelle können auch kombiniert werden.

Geodatenbanken

Arten von Datenbanken (1)

➤ Relationale Datenbanken (RDB)

- * Alle Daten werden in Tabellen gespeichert;
- * Für jeden Entitätstyp wird eine Tabelle angelegt;
- * Entitäten verschiedenen Typs können miteinander verbunden werden;

STADT-ID	STADT-NAME	STADT-GEOMETRIE
SBG	Salzburg	...
MUC	München	...
GRZ	Graz	...
ZRH	Zürich	...

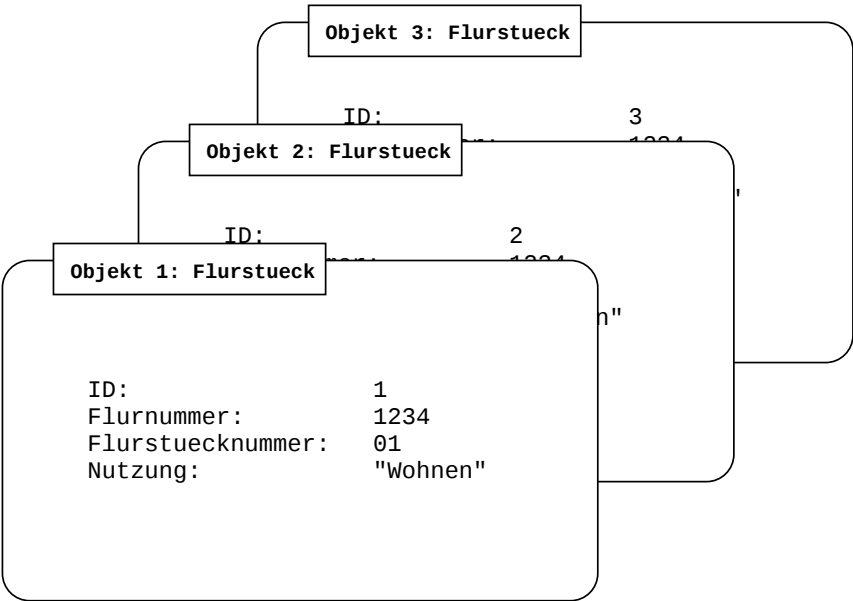
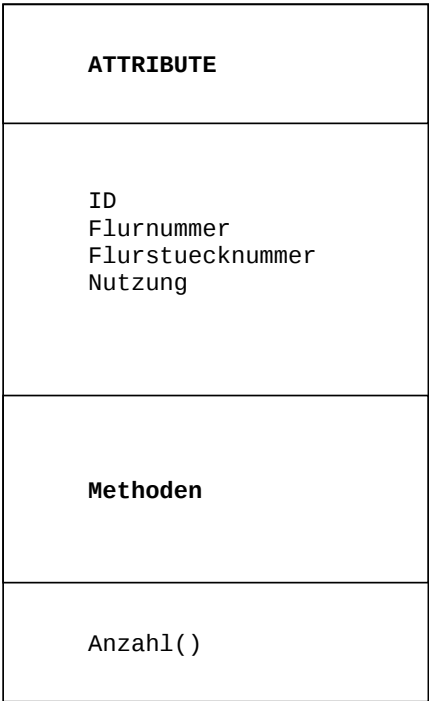
Arten von Datenbanken (2)

» Objektorientierte Datenbanken (OODB) unterstützen:

- * die Objektbildung und die damit verbundene Objektidentität auf mehreren Komplexitätsniveaus,
- * abstrakte und vom Anwender definierte Datentypen,
- * die Kapselung von Objekteigenschaften und Methoden die auf das Objekt anzuwenden sind,
- * die Klassenbildung, gekoppelt mit einer Vererbbarkeit von elementaren und strukturierten Attributen;
- * Objekte werden unter Zuhilfenahme einer Objektbeschreibungssprache (Object Definition Language, ODL) definiert.
- * Das Arbeiten mit Objekten der Datenbank geschieht ebenfalls über eine formale Sprache - Object Query Language (OQL).

OODB - Schema

OBJEYTKLASSE: Flurstueck
(Konkrete Klasse)



Arten von Datenbanken (3)

» Objektrelationale Datenbanken (ORDB)

- * Große Datenmengen, einfach strukturiert
⇒ Einsatz von RDB.
 - * Komplex strukturierte Information
⇒ Einsatz von OODB.
-
- * Erweiterung von RDB um Objektorientierte Features.
⇒ ORDB
 - * Interne Vorgänge in einer ORDB laufen nach wie vor nach relationalen Konzepten ab. Nach außen hin jedoch bieten sie den Anwendern die Definition von abstrakten Datentypen (ADT).
 - * Die Abfrage erfolgt über eine Erweiterung von SQL wie etwa SQL2.

ORDB - Beispiel(1)

➤ Punkt-in-Polygon-Test:

- * Jedem Land wird ein Rechteck (mit Min. und Max. seiner Randpunktkoordinaten) zugeordnet.
- * Tabellen `ORT (NAME, Y, X)` UND `LAND (NAME, XMIN, XMAX, YMIN, YMAX)`

```
SELECT ORT.NAME  
FROM ORT, LAND  
WHERE ORT.X  $\geq$  LAND.XMIN AND ORT.X  $\leq$  LAND.XMAX  
AND ORT.Y  $\geq$  LAND.YMIN AND ORT.Y  $\leq$  LAND.YMAX;
```

- * Ein weiterer Test muss durchgeführt werden. Wenn eine SQL-Version verwendet wird, die keine raumbezogenen Erweiterungen kennt, muss ein Programm in die Anwendung eingebaut werden.
Elementare Daten werden aus der Datenbank geholt, äußerhalb mit anderen Daten im Rahmen eines Berechnungsvorganges kombiniert und die Ergebnisse in die DB eingetragen.

ORDB - Beispiel(2)

- * Man strebt folgende Lösung an:

```
SELECT ORT.NAME  
FROM ORT, LAND  
WHERE ORT.LAGE INSIDE LAND.POLYGON;
```

Viele Datenbankhersteller haben in den neueren Versionen ihrer Software sowohl raumbezogene Datentypen wie auch entsprechende Abfragemöglichkeiten eingebaut.

➤ Beispiele dafür sind:

- * Spatial Database Engine (SDE) von ESRI
- * Spatial Database Option (SDO) von Oracle
- * Datablade von Informix

Beispiel: 'RES PUBLICA'

Res Publica v.3.5 von GIS Quadrat

➤ Was ist Res Publica?

- * Res Publica wird meist von Gemeinden verwendet.
- * Die Daten werden auf MICROSTATION mit Verbindung zu einer ORACLE DB eingearbeitet.
- * Da die Lizenz für MICROSTATION und ORACLE sehr teuer ist, wurde Res Publica entwickelt.
- * Res Publica arbeitet auf einer Windows Oberfläche.
- * Res Publica erlaubt dem Benutzer Daten
 - ★ zu ändern
 - ★ zu löschen
 - ★ hinzuzufügen



Wie ist ein Plan in Res Publica aufgebaut?

- Grundlage für jeden Plan ist die DKM (GDB - Grundstücksdaten / Grundstücksadresse / Eigentümerdaten).
- Verschiedene Ebenen (Layer) können übereinandergelegt, oder aber auch ausgeschaltet werden.



- Auf jeder Ebene können entweder spezifische, oder aber auch unspezifische Informationen gespeichert werden.
- ACHTUNG - DATENMENGE!!!

Welche Daten können mit Res Publica verarbeitet werden und wie werden sie verwendet?

- Res Publica verbindet grafische Daten (z.B. Leitungen) mit Text (z.B. Beschreibungen).
- Es können Bauparzellen, Leitungsträger,... dargestellt werden.
- Verschiedene Objekte, werden mit verschiedenen Modulen dargestellt.
- Res Publica wird verwendet, um Leitungsplanungen, Übersichtspläne und so weiter zu erstellen.