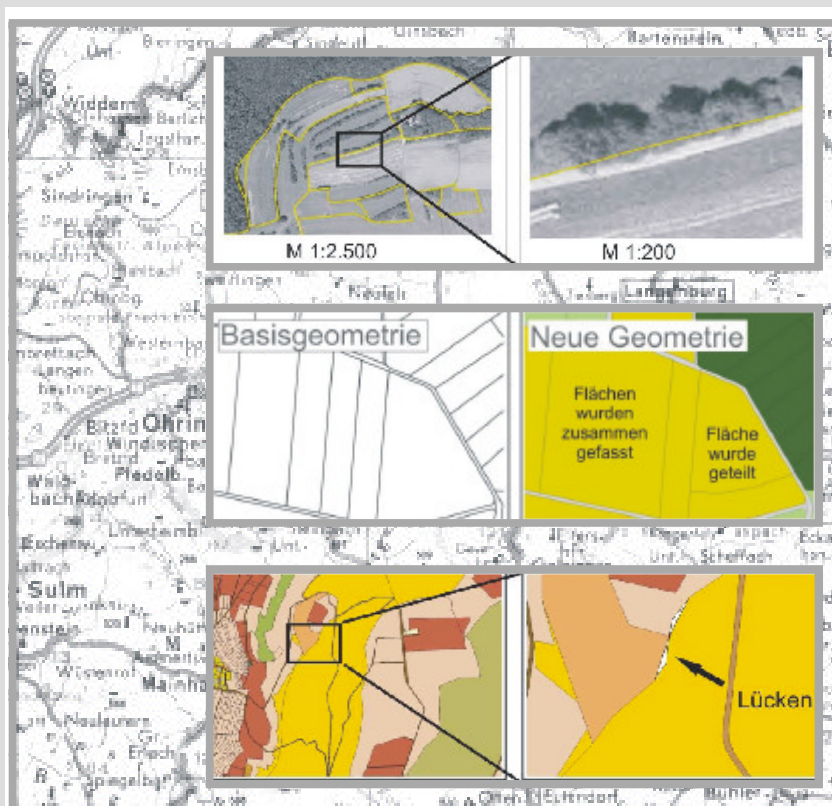


# GEOINFORMATIONSSYSTEME



LEITFADEN ZUR DATENQUALITÄT  
FÜR PLANUNGSBÜROS UND BEHÖRDEN

---

## **Impressum**

Runder Tisch Geoinformationssysteme e.V.  
Technische Universität München  
Institut für Geodäsie, GIS und Landmanagement  
Arcisstr. 21  
80290 München  
Internet: [www.rundertischgis.de](http://www.rundertischgis.de)  
Email: [rundertischgis@bv.tum.de](mailto:rundertischgis@bv.tum.de)

1. Auflage, März 2005  
ISBN 3-935049-87-0

© Runder Tisch GIS e.V.

Alle Rechte vorbehalten. Auszug, Vervielfältigung oder Nachdruck für gewerbliche Zwecke nicht gestattet.

Druck: Bayerisches Landesvermessungsamt, München

---

# Geoinformationssysteme

## Leitfaden zur Datenqualität für Planungsbüros und Behörden

### **Verfasser:**

Dipl.-Ing. Andrea Schukraft, Institut für Angewandte Forschung,  
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen-Geislingen  
Prof. Dr. Roman Lenz, Institut für Angewandte Forschung,  
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen-Geislingen

### **Herausgeber:**

Runder Tisch Geoinformationssysteme e.V.

München, März 2005

---

## Redaktionsteam

Mitglieder des Runden Tisch GIS e.V.

Kommunen

Bürgermeister Dieter Fischer, Burgberg

Helmut Reichenstetter, Ingolstadt

Planungsbüros

Prof. Jörg Schaller

Ulrich Voerkelius

Landratsämter

Dr. Ulrich Huber, Cham

Mario Kala, Starnberg

Franz Silberbauer, Dachau

Firmen

Stefan Geist, N-ERGIE

Winfried Kopperschmidt, PLEdoc

Günter Kraus, RIWA

Bayerische Vermessungsverwaltung:

Dr. Michael Stockwald

Dr. Robert Roschlaub

Technische Universität München

Simone Heindl

Anette Huber

Prof. Matthäus Schilcher

## Projektleitung und Projektkoordination

Dr. Gabriele Aumann

Horst Gotthardt

Prof. Matthäus Schilcher

Ulrich Voerkelius

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Grußwort</b>	<b>6</b>
<b>Vorworte</b>	<b>7</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>9</b>
1.1 Der GIS Einstieg ist geschafft	9
1.2 Die Zielgruppe	9
1.3 Das Thema Qualität	9
<b>2 Qualität und GIS</b>	<b>10</b>
2.1 Was bedeutet Qualität von Geodaten?	10
2.2 Verschiedene Aspekte von Datenqualität	10
2.3 Gründe für heterogene Datenqualität	11
2.4 Beurteilung von Datenqualität	12
<b>3 Qualitätssicherung bei Geodaten</b>	<b>15</b>
3.1 Allgemeine Informationen zu den Geodaten	16
3.2 Datenstruktur und Datenformat	16
3.3 Geometrien	18
3.4 Sachdaten	25
3.5 Dokumentation und Metadaten	28
<b>4 Datenaustausch</b>	<b>34</b>
4.1 Vermeidung von physischem Datenaustausch	34
4.2 Bezug bestehender Daten	35
4.3 Datenaustausch in Projekten	36
4.4 Ausschreibungen	37
<b>5 GIS-Einsatz in Behörden</b>	<b>39</b>
5.1 Warum sind Qualitätsaspekte wichtig?	39
5.2 Wie kann man in Behörden Qualitätsaspekte berücksichtigen?	39
<b>6 GIS-Einsatz in Planungsbüros</b>	<b>41</b>
6.1 Warum sind Qualitätsaspekte wichtig?	41
6.2 Wie kann man in Büros Qualitätsaspekte berücksichtigen?	41
<b>7 Anhang</b>	<b>46</b>
7.1 Literatur und weiterführende Informationen	46
7.2 Glossar und Abkürzungsverzeichnis	47

## Grußwort

### der Präsidenten der Landesvermessungsämter von Bayern und von Baden-Württemberg

Hauptaufgaben der Landesvermessung und des Liegenschaftskataster sind heutzutage das Vorhalten und Bereitstellen von Geobasisinformationen. Die Landesvermessungsämter von Baden-Württemberg und Bayern stehen als Datenanbieter amtlicher Geobasisdaten in räumlicher Nähe zum Runden Tisch GIS e.V. und begrüßen dessen Aktivitäten, sowohl Nutzer als auch Anwender von Geoinformationen zusammenzubringen.

In beiden Bundesländern sind per Gesetz die Basisinformationen der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters amtliche Geobasisdaten. So trat in Baden-Württemberg zum 01. Januar 2005 ein neues Vermessungsgesetz in Kraft, das diese Tatsache unterstreicht. Ebenso sind in Bayern nach dem Vermessungs- und Katastergesetz für die Einrichtung und Fortführung raumbezogener Informationssysteme in der öffentlichen Verwaltung seit dem 23.11.2001 grundsätzlich die Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung als Basisdaten zu verwenden.

Die Aufgabe, Geobasisdaten zur Verfügung zu stellen, bedingt höhere Anforderungen an die Art und Weise des Vorhaltens und Bereitstellens der Daten. Verstärkt werden hier Online-Konzepte zum Tragen kommen. Sowohl Baden-Württemberg als auch Bayern stellen sich dieser neuen Verpflichtung. So hat Baden-Württemberg seit fast vier Jahren das Geodatenportal „GEODIS“ in Betrieb (<http://www.lv-bw.de>). Die Bayerische Vermessungsverwaltung bietet bereits verschiedene internetbasierte Viewer an wie den BayernViewer für Digitale Orthophotos und die TK50 (<http://www.geodaten.bayern.de/bayernviewer/>), den BayernViewer aqua zur Darstellung überschwemmungsgefährdeter Gebiete und den BayernViewer agrar zur Online-Unterstützung beim Ausfüllen landwirtschaftlicher Förderanträge.

Auch die politischen Entscheidungsebenen tragen den Wünschen nach besserer Verfügbarkeit von Geoinformationen Rechnung. So hat beispielsweise die Bayerische Staatsregierung im Juli 2002 ein Konzept für die Einführung von eGovernment in der bayerischen Staatsverwaltung beschlossen mit dem Ziel, IuK-Strategien für die gesamte Staatsverwaltung ressortübergreifend zu entwickeln. Unter Federführung des Staatsministeriums der Finanzen wurde eine Geschäftsstelle für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur Bayern (GDI-BY) geschaffen. Auf Bundesebene wurde der Interministerielle Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI) und eine Geschäfts- und Koordinierungsstelle für eine GDI-DE eingerichtet. In Baden-Württemberg hat eine vergleichbare Entwicklung stattgefunden.

Zu dieser Sachlage passt vortrefflich, dass sich eine unabhängige Stelle wie das Institut für Angewandte Forschung der Fachhochschule Nürtingen (Baden-Württemberg) in Zusammenarbeit mit dem Runden Tisch GIS e.V. in München und ausgewählten GIS-Fachleuten aus der Praxis mit dem Thema Qualität von digitalen Geodaten in besonderer Weise befasst. Mit dem vorliegenden Leitfaden ist der Nutzer und Kunde auf einem wichtigen Arbeitsfeld nicht mehr auf sich allein gestellt, sondern hat eine verlässliche Orientierungshilfe an die Hand bekommen. Wir wollen zur umfassenden Anwendung dieses Leitfadens gerne ermuntern und auch dazu auffordern, die dargelegten Kriterien für einen Qualitätscheck der angebotenen digitalen amtlichen Geobasisdaten einzusetzen. Für konstruktiv kritische Feststellungen und Anregungen zur Qualität unserer Daten sind wir immer dankbar.

Dem Leitfaden „GIS und Datenqualität in Planungsbüro und Behörde“ wünschen wir guten Erfolg, weite Verbreitung und aufmerksame Leser. Dieses Werk hat einen regen Gebrauch in der täglichen Praxis verdient.



Prof. Günter Nagel  
Präsident des Bayerischen  
Landesvermessungsamts



Hansjörg Schönherr  
Präsident des Landesvermessungsamts  
Baden-Württemberg

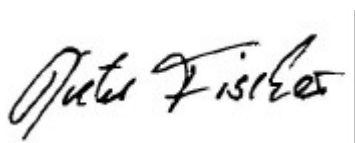


## Vorworte

Viele Gemeinden, Städte, Landkreise, aber auch weitere Behörden und Institutionen haben zwischenzeitlich ein geographisches Informationssystem eingeführt. Auf GIS Daten basieren in zunehmendem Maße Planungen und Entscheidungen. Deren Richtigkeit hängt oft ganz wesentlich von der Qualität der verwendeten Daten ab.

Erfahrungsgemäß liegt bei Einführung und Nutzung eines GIS der überwiegende Kostenanteil in der Erfassung und Pflege der Daten. Der wachsende Datenbestand- und damit verbunden die immer vielfältigeren Nutzungsmöglichkeiten - stellen über die Zeit gesehen den wesentlichen Wert eines GIS dar. Voraussetzung für die sichere, dauerhafte und vor allem wirtschaftliche Nutzung ist aber ein Mindeststandard für die Dokumentation und Qualität der Daten.

Alle, ob Kommunen, Planungsbüros oder sonstige Behörden, erhalten mit diesem Leitfaden konzentriert und doch umfassend wichtigste Informationen zu GIS und Datenqualität. Ein Thema, das beispielsweise bei Ausschreibung und Vergabe von Planungen und Ingenieurleistungen sowohl für den Auftraggeber wie für den Auftragnehmer bedeutend ist.



Bürgermeister Dieter Fischer



Landschaftsarchitekt Ulrich Voerkelius

Geodaten sind die kostenintensivste und oft langlebigste Komponente eines Geoinformationssystems. Dabei sind die Kosten für die Datenbereitstellung eng mit den Qualitätsansprüchen an die Daten korreliert. In der GIS-gestützten Planung werden zahlreiche Daten aus unterschiedlichsten Datenquellen verwendet. Seit Anfang der 80er Jahre werden in Behörden, Wirtschaft und von privaten Firmen planungsrelevante Daten mit unterschiedlichen Anwendungszielen, unterschiedlichen Geoinformationssystemen und unterschiedlichen Qualitätseigenschaften produziert. Die Frage, ob in GIS-Projekten für die Planung bereits vorhandene Daten verwendet werden können, oder ob eine projektbezogene Digitalisierung aus analogen Karten und Plänen notwendig ist, hängt neben der flächendeckenden Verfügbarkeit und dem Preis für die Daten in ganz entscheidendem Maße von den Qualitätseigenschaften ab. Diese Eigenschaften wie: Aktualität, Genauigkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit und Konsistenz bestimmen im Verarbeitungsverlauf der Daten in Projekten nicht nur deren eigene Qualität, sondern auch mitunter die Qualität von Entscheidungen, die ja auf der Grundlage von Ergebniserleitungen und -darstellungen getroffen werden.

Der Runde Tisch GIS e.V. möchte mit dem Leitfaden vor allem GIS-Praktikern eine Arbeitshilfe an die Hand geben, die sie in konkreten Planungsprojekten für folgende Teilprozesse einsetzen können:

- Anforderungsanalyse, Auftragsvergabe und Überprüfung der Datenerfassung,
- kombinierte Nutzung von eigenen und vorhandenen externen Daten,
- Interpretation und Bewertung von Projektergebnissen.

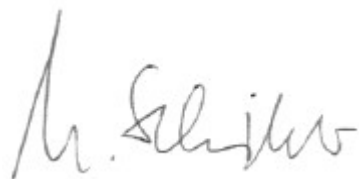
Der vorliegende Leitfaden wurde im Auftrag des Runden Tisch GIS e.V. von Herrn Professor Lenz und Frau Schukraft vom Institut für Angewandte Forschung an der Fachhochschule Nürtingen erstellt. Die Fachhochschule Nürtingen ist Mitglied am Runden Tisch GIS e.V. und hat sich seit mehreren Jahren auf den GIS-Einsatz für Planungsprozesse spezialisiert.

---

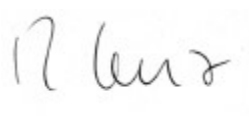
Der Leitfaden wendet sich an die Zielgruppe der Kommunen und Planer, aber auch an Behörden und Dienstleistungsunternehmen, die sich mit der Erfassung, Vermarktung und Nutzung von Geodaten für Planungsaufgaben befassen. Der Leitfaden ist fachlich anspruchsvoll und setzt Grundkenntnisse in Geoinformationssystemen und in der Planung voraus. Er baut auf dem vom Bayerischen Gemeindetag, Städtetag, Landkreistag, der Vermessungsverwaltung und dem Runden Tisch GIS e.V. herausgegebenen Leitfaden für „GIS-Einsteiger in Kommunen“ auf.

Der Runde Tisch GIS e.V. bedankt sich bei der Firma ESRI, Kranzberg und der Fachhochschule Nürtingen für die finanzielle Unterstützung des Leitfadens. Das Bayerische Landesvermessungsamt hat die Drucklegung des Leitfadens übernommen.

München, 04. März 2005



M. Schilcher



R. Lenz



# 1 Einleitung

## 1.1 Der GIS Einstieg ist geschafft

Viele Behörden und Planungsbüros haben in den letzten Jahren den GIS-Einstieg geschafft. Der Einsatz Geographischer Informationssysteme wird immer mehr zur Selbstverständlichkeit. Vorreiter waren große Städte und Unternehmen, die schon früh vor dem Problem standen, große Mengen räumlicher Daten effizient verwalten und nutzen zu müssen. Und immer mehr kleinere Behörden und Planungsbüros folgen nach.

Auch für diese ist der GIS-Einsatz inzwischen keine technische Spielerei mehr, sondern wirtschaftliche Notwendigkeit. Viele Aufgaben der Kommunen und Landkreise ließen sich ohne GIS-Einsatz nur schwer bewältigen. Beispiele sind die Verwaltung der Kanalnetze, Auskünfte für Bürger oder der öffentliche Personennahverkehr. Für Büros ist die Projektbearbeitung mit GIS vielfach Voraussetzung für die Auftragsvergabe.

Das Thema „GIS-Einstieg“ in Kommunen wurde im „Leitfaden für kommunale GIS Einsteiger“ (2004, Bezugsquelle: [www.gis-leitfaden.de](http://www.gis-leitfaden.de)) ausführlich behandelt und ist nicht Thema dieses Heftes. Weitere Quellen, die Hilfestellung bei der Einführung eines GIS geben, sind im Anhang aufgelistet.

## 1.2 Die Zielgruppe

Der Leitfaden wendet sich an Behörden und Planungsbüros, die bereits GIS Systeme einsetzen und sich nun verstärkt um Qualitätsaspekte kümmern wollen. GIS-Kenntnisse und Erfahrungen beim Umgang mit Geodaten sind Voraussetzung.

GIS-Nutzer finden in dem Leitfaden konkrete Hilfestellungen und Tipps, wie die Qualität vorhandener und neuer Daten bei der täglichen Arbeit gesichert werden kann.

## 1.3 Das Thema Qualität

Entscheidungen aus Geodaten können immer nur so gut sein, wie die Geodaten selbst.

Sie sind das Herz jedes Geoinformationssystems und werden für die unterschiedlichsten Zwecke genutzt. Sie dienen der Bestandsdokumentation, werden bei der Erstellung von Karten verwendet, liefern Informationen für Stellungnahmen und Gutachten, sind Basis für Planungen und Modellrechnungen (beispielsweise Über-

schwemmungs- oder Verkehrsmodelle). Geodaten werden mit anderen Daten vernetzt, verschnitten und überlagert und daraus neue Aussagen gewonnen.

Zudem stellen Geodaten enorme Werte dar. Schätzungen zufolge entfallen über die Hälfte aller anfallenden Kosten bei der GIS-Einführung auf die Beschaffung von Geodaten. Diese Werte zu erhalten und die Qualität der Geodaten bei der Beschaffung, der Erstellung und der Verwaltung der Daten zu sichern muss Ziel jedes GIS-Einsatzes sein. Es ist überhaupt die Voraussetzung, um ein GIS effizient einsetzen zu können.

Die Beachtung von Qualitätsgrundsätzen in der täglichen Arbeit bedeutet Zeit und Aufwand. Wird dieser Aufwand gescheut, können dadurch enorme Werte verloren gehen, beispielsweise durch den Verlust schlecht dokumentierter Daten. Wird dieser Aufwand investiert, zahlt sich diese Investition mittel- bis langfristig aus! So können sorgfältig erhobene und dokumentierte Daten häufig nicht nur für ein Projekt sondern für viele Zwecke verwendet werden.

## 2 Qualität und GIS

Basis einer sinnvollen Arbeit mit GIS sind Geodaten, die in angemessener Qualität vorliegen. In diesem Kapitel wird der Begriff der Datenqualität in Bezug auf Geodaten genauer definiert.

### 2.1 Was bedeutet Qualität von Geodaten?

Dazu zwei Vorüberlegungen:

1. Qualität ist nach DIN definiert als „die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit (Produkt, Dienstleistung) bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“ (DIN ISO 8402, 1992).
2. Geodaten sind immer nur ein unvollständiges Abbild eines Teilausschnitts der Erdoberfläche. Sie bilden ein bestimmtes Thema zu einem bestimmten Zeitpunkt und für einen bestimmten Raum ab (Was? - Wann? - Wo?).

=> Der Begriff der Qualität bezieht sich immer auf einen bestimmten Einsatzzweck. Daten sind nie per se „gut“ oder „schlecht“. Sie sind nur für einen bestimmten Zweck mehr oder weniger geeignet.

Zur Veranschaulichung ein Beispiel.

Für eine GIS-Analyse wird die durch Straßen versiegelte Fläche benötigt. Diese Fläche soll möglichst automatisiert aus digitalen Grundlagendaten erhoben werden. Als Grundlagen stehen die digitale Flurkarte sowie ATKIS-Daten zur Verfügung.

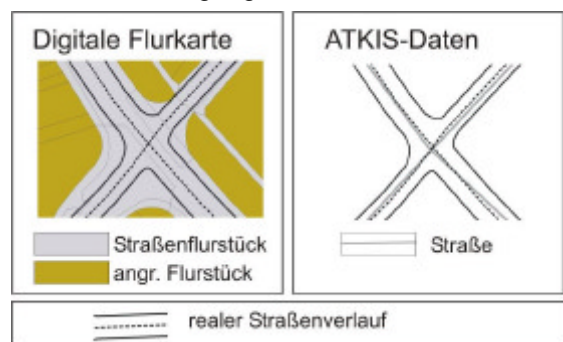


Abbildung 1: Darstellung von Straßen auf der Basis von digitaler Flurkarte und ATKIS-Daten.

Die digitale Flurkarte liefert flurstücksbezogene Nutzungsinformationen, d.h. zur Straße gehören oft auch die Böschungen. Eine Abgrenzung nur der versiegelten Fläche ist nicht möglich. ATKIS-Daten liefern viele Straßen nur als Linienobjekt, nicht als Fläche. Auch hier ist eine genaue Abgrenzung der

versiegelten Fläche nicht möglich. Weder Kataster- noch ATKIS-Daten sind also für die geplante Analyse inhaltlich geeignet.

### 2.2 Verschiedene Aspekte von Datenqualität

Um die Qualität von Geodaten genauer definieren zu können, benötigt man detailliertere Bezeichnungen für den sehr allgemeinen Begriff der Datenqualität.

Dazu werden folgende gängige Kategorien verwendet:

- ▶ Aktualität
- ▶ Genauigkeit
- ▶ Richtigkeit
- ▶ Vollständigkeit
- ▶ Konsistenz

#### Aktualität

Der Begriff der Aktualität beschreibt die zeitliche Gültigkeit vorliegender Daten.

Sie kann, je nach Art der Geodaten, durch folgende Parameter beschrieben werden:

- ▶ Erfassungsdatum  
wird bei Erfassungen im Gelände, z.B. bei Kartierungen, angegeben.
- ▶ Stand der Daten  
wird für Daten angegeben, die ständig fortgeführt werden, beispielsweise Katasterdaten.
- ▶ Gültigkeitsdauer  
Diese kann sehr unterschiedlich sein. So wird eine geologische Karte von 1960 heute in großen Teilen immer noch gültig sein, wenn sich nicht fachliche Standards geändert haben. Ein Datensatz, der die Landnutzung von 1960 wiedergibt, wird heute sehr wahrscheinlich nicht mehr aktuell sein.

#### Genauigkeit, engl. Precision

Die Genauigkeit oder (bei Rasterdaten) auch Auflösung (engl. Resolution), ist ein Maß für die Bearbeitungstiefe des betrachteten Datensatzes. Der Begriff der Genauigkeit kann sich sowohl auf den Raum als auch auf das Thema beziehen.

Der Begriff „Räumliche Genauigkeit“ steht für den Maßstab oder die Lagegenauigkeit der Daten (z.B. M 1:10.000 oder Lagegenauigkeit: +/- 10 m).

Die thematische Genauigkeit bezieht sich auf die Sachdaten und ist je nach Anzahl und Detaillierungsgrad der verwendeten Klassen unterschiedlich. So kann eine Landnutzungskartierung mit drei Klassen auskommen:

„Siedlung“, „landwirtschaftliche Fläche“ und „naturnahe Fläche“. Die thematische Genauigkeit ist bei einer solchen Erfassung geringer als bei einem anderen Kartierverfahren, das zwischen mehreren Acker- und Wiesentypen unterscheidet.

### **Richtigkeit, engl. Accuracy**

Richtigkeit ist das Gegenteil von Fehlerhaftigkeit. Richtige Daten sind also räumlich, zeitlich und auch thematisch richtig. Fehler treten beispielsweise durch Kartierfehler (räumlich oder thematisch) oder eine falsche Georeferenzierung des Datensatzes auf (räumlich). Ein zeitlicher Fehler liegt beispielsweise vor, wenn für Daten, die aus Satellitenbildanalysen gewonnen wurden, nur das Datum der Analyse und nicht das Datum der Aufnahme vorliegt.

### **Vollständigkeit, engl. Completeness**

Die benötigten Daten müssen in der erforderlichen Qualität vollständig vorhanden sein. Sie müssen also den richtigen Raum vollständig abdecken (räumliche Vollständigkeit), vollständig in der benötigten Aktualität (zeitliche Vollständigkeit) und vollständig in der richtigen Bearbeitungstiefe vorliegen (thematische Vollständigkeit). Dies ist beispielsweise nicht der Fall, wenn bei Luftbildern oder Satellitenbildaufnahmen Teile des Bearbeitungsgebiets durch Wolken verdeckt sind oder für bestimmte Teile nur veraltete Daten vorliegen.

### **Konsistenz, engl. Consistency**

Konsistenz beschreibt die logische Gültigkeit der vorliegenden Daten. So müssen z.B. bei einer Landnutzungskartierung alle Flächen ohne Lücken erhoben sein und es darf bei Vektordaten keine überlappenden Flächen geben (räumliche Konsistenz), alle Daten müssen für einen bestimmten Zeitraum gültig sein, d.h. die gleiche Aktualität aufweisen (zeitliche Konsistenz) und Flurstücksnummern müssen eindeutig sein (thematische Konsistenz).

## **2.3 Gründe für heterogene Datenqualität**

Allein schon die Tatsache, dass Geodaten immer nur Teilaspekte der Realität oder von Planungen abbilden, führt dazu, dass ihre Gültigkeit begrenzt ist.

Die folgende Auflistung nennt einige Einflussfaktoren bei der Erstellung von Daten, welche die Qualität beeinflussen können:

- ▶ Generalisierung

- ▶ Verdrängung
- ▶ Grenzziehung
- ▶ Klassifizierung
- ▶ Auswahl und Betonung von Objekten
- ▶ Maßstab
- ▶ Kartierfehler
- ▶ Qualität von aggregierten Daten
- ▶ Digitalisierfehler, Erfassungsfehler
- ▶ Alter / Aktualität der Daten
- ▶ Mangelnde Vollständigkeit
- ▶ Formatkonvertierungen
- ▶ Konvertierung zwischen verschiedenen geographischen Bezugssystemen

### **Generalisierung**

Geodaten werden immer in einem bestimmten Maßstabsbereich erfasst. In diesem Maßstabsbereich sind manche Objekte der Realität noch darstellbar, manche müssen vereinfacht dargestellt werden und manche können nicht mehr dargestellt werden. Die kartographische Technik der Vereinfachung von Geometrien zum Zweck der besseren Kartenlesbarkeit nennt man Generalisierung. Ein gängiges Beispiel für eine Generalisierung ist die Vereinfachung eines kurvenreichen Straßenverlaufs in topographischen Karten.

### **Verdrängung**

Häufig tritt der Fall auf, dass wichtige Objekte in der Realität so nahe beieinander liegen, dass in dem gewählten Maßstabsbereich nicht beide dargestellt werden können, z.B. wenn eine Eisenbahnlinie direkt neben einem Fluss verläuft. In diesem Fall wird beim Layout von Karten die kartographische Technik der Verdrängung angewendet. Eines oder beide Objekte werden gegenüber ihrer tatsächlichen Lage so verschoben, dass die Karte anschließend gut lesbar ist. Ein Objekt hat also das andere verdrängt.

Dieser Effekt tritt beispielsweise bei Topographischen Karten auf.

### **Grenzziehung**

Weiche Übergänge in der Natur werden als harte Grenzen abgebildet, beispielsweise bei einer Bodenartenkartierung.

### **Klassifizierung**

Jede thematische Karte teilt Objekte der realen Welt in Klassen ein. Diese Einteilung kann, je nach Zweck der Datenerfassung, ganz unterschiedlich gewählt werden. Bei einer Landnutzungskartierung können z.B. nur die Klassen „Siedlung“, „landwirtschaftliche Fläche“ und „Wald“ erfasst werden. In einer anderen Kartierung kann es nötig sein, die

genauen Vegetationstypen der einzelnen Wiesen und Wälder zu erfassen oder bei Siedlungen zwischen Gewerbe- und Wohnflächen zu unterscheiden.

Eine sorgfältige Auswahl der Klassen ist eine Grundvoraussetzung für die Qualität der zu erfassenden Daten.

### Auswahl und Betonung von Objekten

Obwohl manche Objekte in einem bestimmten Maßstab nicht mehr darstellbar sind, werden sie als so wichtig erachtet, dass sie als Symbol abgebildet werden, z.B. Parkplätze oder Grillstellen auf einer Wanderkarte.

### Maßstab

Geodaten werden immer in einem bestimmten Maßstab erfasst. Objekte, die in diesem Maßstabsbereich nicht mehr darstellbar sind, fehlen, werden generalisiert oder durch andere kartographische Techniken verändert.

Gerade bei digitalen Vektordaten besteht die Gefahr, dass Daten in einem zu großen Maßstab dargestellt werden, da theoretisch beliebig weit eingezoomt werden kann. Dadurch wird eine Genauigkeit vorgetäuscht, die nicht vorhanden ist. Abbildung 2 zeigt z.B. ATKIS-Daten, die in zwei verschiedenen Zoomstufen über digitalen Orthophotos dargestellt sind. Im linken Bild wurde eine angemessene Zoomstufe gewählt, im rechten Bild wurde zu weit hineingezoomt.

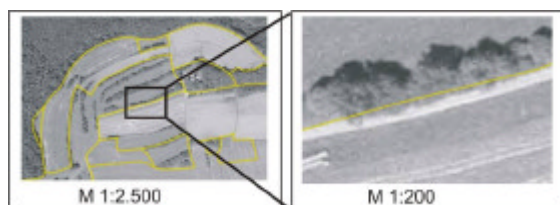


Abbildung 2: ATKIS-Daten auf digitalen Orthophotos in zwei verschiedenen Zoomstufen

### Kartierfehler, Erfassungsfehler

Bei der Kartierung im Gelände oder bei der Datenerfassung können Fehler auftreten, die später in die digitalen Datenbestände übernommen werden. Dies können sowohl Lagefehler als auch inhaltliche Fehler sein.

### Qualität von aggregierten Daten

Aggregierte Karten oder Daten basieren auf verschiedenen Grundlagendaten. Dabei kann es sich um Planungen oder um die Ergebnisse räumlicher Analysen oder Modellrechnungen (z.B. Überschwemmungsmodelle) handeln.

In diese Daten fließen die Qualitätsmerkmale aller Grundlagendaten ein. Bei Analysen oder

Modellrechnungen kommen noch Ungenauigkeiten im Rechenmodell dazu. So werden zwei verschiedene Überschwemmungsmodelle zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

Die Qualität von aggregierten Daten zu beurteilen ist sehr schwierig.

### Digitalisierfehler

Bei der Übertragung analoger Kartenmaterialien in digitale Datenbestände kann es zu Fehlern oder Ungenauigkeiten kommen.

Fehlerquellen sind beispielsweise Flüchtigkeitsfehler beim Digitalisieren oder bei der Erfassung von Attributen, Verzerrungen im Papier, die sich auf die Lagerichtigkeit auswirken, oder Ungenauigkeiten beim Georeferenzieren.

### Mangelnde Vollständigkeit

Ein klassisches Beispiel für mangelnde Vollständigkeit sind Satellitendaten, bei denen häufig bestimmte Bereiche durch Wolken verdeckt sind und somit nicht ausgewertet werden können.

### Formatkonvertierungen

Die Konvertierung von Daten, beispielsweise von Raster- in Vektordaten oder von einem Geodatenformat in ein anderes, ist fast immer mit Informationsverlust verbunden und erhöht somit die Unschärfe eines Datensatzes.

Kapitel 4 „Datenaustausch“ gibt dazu weitere Informationen.

## 2.4 Beurteilung von Datenqualität

In den folgenden Kapiteln werden Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der Datenhaltung und Datenerstellung vorgestellt. Häufig stellt sich aber auch das Problem, dass die Qualität vorliegender Daten beurteilt werden muss, z.B.

- ▶ wenn Daten von Dritten bezogen werden,
- ▶ wenn aus analogen Grundlagen durch scannen und georeferenzieren Rasterdaten erzeugt werden,
- ▶ wenn auf der Basis von analogen oder digitalen Grundlagen neue Datenbestände digitalisiert werden oder
- ▶ wenn digitale Geodaten für weitergehende Analysen und Beurteilungen verwendet werden.

Einige wichtige Faktoren zur Beurteilung vorliegender Daten werden in diesem Abschnitt vorgestellt.

### Der Maßstab

Die Lagegenauigkeit eines Geodatensatzes hängt direkt mit dem Maßstab dieser Daten

zusammen. Sie beträgt, gemäß einer vielfach überprüften kartographischen Faustregel, ca. ein Tausendstel der Maßstabszahl in Metern (siehe Abbildung 3).

Maßstab	Lagegenauigkeit
Die Lagegenauigkeit beträgt ca. ein Tausendstel der Maßstabszahl in Metern:	
1:1.000	ca. +/- 1m
1:5.000	ca. +/- 5m
1:25.000	ca. +/- 25m
1:100.000	ca. +/- 100m

Abbildung 3: Die Lagegenauigkeit eines Geodatenatzes hängt vom Maßstab ab.

Die Werte, die sich aus dieser Faustregel ergeben können im konkreten Fall erheblich von der Realität abweichen. Meist sind die vorliegenden Daten eher ungenauer als der angegebene Wert. Gründe für eine größere Abweichung von der Realität können sein:

- ▶ **Lagefehler im Datensatz**  
Es kann z.B. sein, dass der gesamte Datensatz um 12m nach Nordost verschoben ist, obwohl die Lagegenauigkeit +/- 2m beträgt.
- ▶ **Die Genauigkeit kann innerhalb des Datensatzes variieren.**  
Bei analogen Flurkarten wurden z.B. Gebiete außerhalb von Siedlungen häufig mit geringer Genauigkeit erfasst als innerhalb.
- ▶ **Kartographische Überarbeitung von Karten.**  
Mehr dazu im folgenden Abschnitt.

### **Kartographische Grundlage oder GIS-Daten**

Zur besseren Lesbarkeit werden Karten mit Hilfe kartographischer Techniken wie Generalisierung, Verdrängung oder Betonung überarbeitet. Dabei werden Lageungenauigkeiten in Kauf genommen. Dieses Phänomen tritt z.B. bei topographischen Karten auf.

Bei Geodaten werden Objekte dagegen meist in ihrer tatsächlichen Lage und Ausdehnung erfasst. Die Technik der Generalisierung wird jedoch auch auf kleinmaßstäbliche Geodaten angewendet.

### **Die Papierqualität bei gedruckten Daten.**

Bei analogen Daten (Ausdrucke, Karten, Pläne) beeinflusst auch die Papierqualität die Qualität der Daten, z.B. durch folgende Faktoren:

- ▶ **Das Papier / Material**  
Grundlagen, die auf verzerrungsfreier Folie vorliegen und korrekt gelagert wurden, können ihre Lagegenauigkeit auch über Jahre behalten. Bei Papierexemplaren kann

es durch den Einfluss von Luftfeuchtigkeit und Temperatur zu Verzerrungen kommen.

- ▶ **Der physische Zustand des Papiers**  
Knicke und Faltungen führen immer zu Verzerrungen und sind nur schwer nachzukorrigieren, ein Problem, das bei Papierbögen nicht auftaucht.

Um so besser Qualität und Zustand des Papiers sind, um so besser ist auch die Qualität von gescannten und georeferenzierten Kopien dieser Daten. Zusätzlich wird deren Qualität noch dadurch beeinflusst, ob markante Passpunkte für die Georeferenzierung vorhanden sind, z.B. Straßenkreuzungen oder Gebäudeecken.

### **Der Grad der Datenverarbeitung**

Die Aussagekraft von Geodaten ist um so höher, je geringer der Grad der Datenverarbeitung ist.

Dazu zwei Beispiele:

**Beispiel 1:** Ein Kartierer hat nach einem vorgegebenen Kartierschlüssel die Landnutzungen eines Untersuchungsgebiets erhoben. Diese wurden auf Basis der digitalen Flurkarte digitalisiert und liegen als Geodatenatz vor.

**Beispiel 2:** Mit Hilfe einer speziellen Software wurde für einen Fließgewässerabschnitt der Schadstoffeintrag modelliert. Als Ergebnis lieferte die Software einen Geodatenatz mit den Hauptaustragsgebieten und der ermittelten Gewässerbelastung. Unter anderem flossen Straßendaten, Verkehrsaufkommen, landwirtschaftliche Nutzungen, Niederschlagsmengen und Geländemodell in die Berechnung ein.

Die Aussagekraft der Daten aus Beispiel 1 ist hoch, die Fehlerwahrscheinlichkeit niedrig, da es sich um tatsächlich im Gelände erhobene Daten handelt. Der Ermessensspielraum des Kartierers ist bei der Interpretation des Kartierschlüssels einer Nutzungskartierung gering. Die Ergebnisse aus Beispiel 2 müssen dagegen vorsichtig interpretiert werden. Dabei kann sowohl die Qualität der eingeflossenen Grundlagendaten als auch des Berechnungsmodells kritisch hinterfragt werden.

Zwischen diesen beiden Extrembeispielen gibt es viele Zwischenstufen. In jedem Fall ist die Aussagekraft von stark bearbeiteten Daten immer kritisch zu hinterfragen.

### **Qualität der Grundlagendaten**

Geodaten können sowohl räumlich als auch inhaltlich immer nur so gut sein wie die Grundlagen, auf denen sie basieren.

Die räumliche Genauigkeit wird beeinflusst von der Lagegenauigkeit und –richtigkeit der Grundlagendaten. So sind beispielsweise Daten, die auf digitalen Flurkarten basieren i.d.R. genauer als solche, die auf analogen Flurkarten basieren. Dies gilt meist auch dann, wenn die digitale Grundlage zuvor ausgedruckt wurde.

Auch inhaltlich können Geodaten nicht besser sein als die Grundlagen, auf denen sie basieren. Inhaltliche Mängel pflanzen sich in abgeleiteten Datensätzen fort.

### **Herkunft / Entstehung**

Ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung der Datenqualität und Voraussetzung für eine solche Beurteilung überhaupt sind Informationen über Herkunft und Entstehung der vorliegenden Daten.

Bekannt sind meist die Eigenschaften, Schwächen und Stärken von Geobasisdaten der Vermessungsverwaltungen. Aber schon die Ergebnisse von Datenerhebungen im Gelände sind häufig nur verwertbar, wenn auch das Kartierverfahren / das Vorgehen bei der Datenerhebung bekannt ist.

Noch wichtiger sind Informationen über die Entstehung bei solchen Daten, die Ergebnis von Analysen und Berechnungsmodellen sind. Nur wenn Berechnungsmodell und Grundlagendaten bekannt sind, können die Ergebnisse realistisch beurteilt werden.

### **Metadaten**

Das Vorliegen von Metadaten, also von Informationen über die Daten, ist kein Qualitätskriterium an sich, sondern Voraussetzung, um die Datenqualität überhaupt beurteilen zu können. Kapitel 3.5 „Dokumentation und Metadaten“ ab S. 28 gibt einen Einblick, welche vielfältigen Metainformationen für Geodaten vorliegen können.

## 3 Qualitätssicherung bei Geodaten

Nachdem in Kapitel 2 der Begriff der Qualität in Bezug auf GIS definiert wurde, geht es in diesem Kapitel darum, wie Qualitätssicherung bei Geodaten erfolgen kann.

Um Daten in der erforderlichen Qualität zu erhalten, müssen die Anforderungen an die Geodaten beschrieben werden. Dies erfolgt anhand des Datenmodells.

Die Beschreibung des Datenmodells enthält allgemeine Informationen zum Geodatenatz, Angaben zu Datenstruktur und Datenformat, Vorgaben für Geometrie-, Sach- und Metadaten.

### Anwendungsfälle

Überlegungen zum Datenmodell sind immer dann notwendig, wenn Geodaten neu erhoben, verändert oder verbessert werden.

Hier einige Beispiele:

- ▶ bei eigenen Datenerhebungen
- ▶ bei der Erstellung büro- oder behörden-interner Standards und Vorgaben
- ▶ bei Ausschreibungen, bei denen Geodaten verarbeitet und / oder erstellt werden
- ▶ bei der Datenbeschaffung
- ▶ beim Datenaustausch mit Projektpartnern
- ▶ bei der Überführung vorhandener analoger oder digitaler Daten in ein GIS

### Vorgehen

Bei der Qualitätssicherung von Geodaten sind zwei Arbeitsschritte notwendig:

1. Beschreibung des Datenmodells  
Die Anforderungen an die Geodaten werden am besten schriftlich definiert.
2. Überprüfung anhand der Qualitätskriterien  
Die Geodaten werden auf die vorher festgelegten Qualitätskriterien hin überprüft.

### Beschreibung des Datenmodells

Hier einige Vorüberlegungen:

- ▶ Die zentrale Frage ist: Für welchen Zweck werden die Daten jetzt und in Zukunft benötigt?
- ▶ Ausgehend von dieser Frage werden Anforderungen für die Geometrien, die Sachdaten, die Metadaten und das Datenformat definiert. Hilfestellung dazu gibt dieses Kapitel.
- ▶ Hohe Anforderungen führen zu einem höheren Arbeitsaufwand und damit zu höheren Kosten. Aufwand / Kosten und Nutzen sollten deshalb sorgfältig

gegeneinander abgewogen werden. Der Aufwand sollte so gering wie möglich aber so umfassend wie nötig sein.

- ▶ Qualitätskriterien für Geodaten müssen überprüft werden können. Dies sollte schon beim Definieren der Anforderungen bedacht werden.

Einen Überblick über mögliche Inhalte einer Beschreibung des Datenmodells gibt die folgende Übersicht:

#### Beschreibung des Datenmodells

Das Datenmodell legt fest, welche Daten wie gespeichert werden müssen, um einen Ausschnitt der realen Welt ausreichend zu beschreiben.

Die Beschreibung eines Datenmodells kann, je nach Einsatzzweck, in Art und Umfang sehr unterschiedlich ausfallen. Sie kann Angaben zu allen Punkten der folgenden Liste enthalten oder nur zu einigen. Die Angaben zu einzelnen Punkten können, je nach Bedarf, sehr ausführlich oder kurz gefasst sein.

Die Beschreibung eines Datenmodells kann folgende Punkte umfassen:

- ▶ Allgemeine Informationen  
Informationen die den Datensatz als ganzen charakterisieren, z.B. Bezeichnung, Maßstab, ...  
-> Kapitel 3.1
- ▶ Datenstruktur und Datenformat  
Überlegungen zur Datenstruktur, also zu Aufbau der Daten in Bezug auf Geometrie und Sachdaten, sind z.B. vor einer Datenerfassung notwendig.  
Die Frage nach dem Datenformat stellt sich hauptsächlich beim Datenaustausch.  
-> Kapitel 3.2
- ▶ Geometrien  
Qualitätskriterien für die Geometrien werden definiert und deren Einhaltung überprüft..  
-> Kapitel 3.3
- ▶ Sachdaten  
Konsistenzregeln und Felddefinitionen legen fest, wie die Sachdaten aufgebaut sein sollen.  
-> Kapitel 3.4
- ▶ Dokumentation und Metadaten  
Es wird definiert welche Metainformationen gespeichert werden sollen und wie diese abgelegt werden.  
-> Kapitel 3.5

### Überprüfung der Qualitätskriterien

Die Festlegung von Qualitätskriterien für Geodaten macht nur Sinn, wenn deren Einhaltung auch überprüft wird. Die entsprechenden Stellen in diesem Kapitel enthalten dazu immer wieder konkrete Hinweise.

Prinzipiell sind folgende Verfahren zur Prüfung von Geodaten möglich:

- ▶ Prüfung von Geometrien durch die GIS-Software (z.B. auf Splitterflächen oder korrekte Topologien). Je nach GIS-Software kann diese Prüfung schon während der Datenerfassung oder –änderung oder im Nachhinein stattfinden.
- ▶ Stichprobenprüfung: Ein bestimmter Prozentsatz oder eine bestimmte Anzahl aller Datensätze wird nach vorher festgelegten Regeln geprüft.

- ▶ Sichtprüfung: Geometrien werden geprüft, indem sie in einem GIS betrachtet werden. Dabei wird gezielt nach bestimmten Fehlern gesucht (z.B. nach Lücken).
- ▶ Prüfung auf Konsistenz der Sachdaten (z.B. Wurden tatsächlich nur solche Pflanzennummern vergeben, die auch existieren? – Sind auch alle Pflichtfelder vollständig ausgefüllt?)

Für eine systematische Überprüfung von Geodaten ist es sinnvoll, einen Prüfplan zu erstellen. Dies ist eine Liste mit Prüfschritten, die bei der Prüfung der Daten abgearbeitet wird.

Prüfungen, die häufig angewendet und immer wieder gebraucht werden, sollten automatisiert werden. Dazu können in einer GIS-Software automatische Prüfroutinen eingerichtet werden.

### Weitere Qualitätsaspekte bei der Arbeit mit GIS

Ziel eines effizienten GIS Einsatzes ist es, die Verarbeitung von Geodaten zu optimieren und einen schnellen Zugriff auf benötigte Daten zu ermöglichen.

Die Sicherung der Datenqualität, wie sie dieses Kapitel behandelt, ist eine Voraussetzung dafür.

Des Weiteren sollte aber der gesamte Arbeitsprozess mit GIS unter Qualitätsgesichtspunkten untersucht und optimiert werden, insbesondere

- ▶ die Datenorganisation,
- ▶ die Dokumentation und Optimierung von Arbeitsprozessen,
- ▶ die Regelung von Zuständigkeiten und
- ▶ die Kostenverteilung.

Diese Punkte sind nicht Gegenstand dieses Leitfadens. Hinweise auf weiterführende Literatur gibt die Auflistung auf Seite 46.

## 3.1 Allgemeine Informationen zu den Geodaten

### Checkliste - Allgemeine Informationen

- ▶ Bezeichnung
- ▶ Beschreibung
- ▶ Zweck / Nutzung der Daten
- ▶ Maßstab
- ▶ geographisches Bezugssystem
- ▶ räumliche Ausdehnung

Die Beschreibung eines Datenmodells sollte immer einige allgemeine Informationen enthalten, die den Datensatz als ganzen charakterisieren.

Wichtige Informationen sind neben einer Bezeichnung auch eine kurze Datenbeschreibung und Anmerkungen über den Zweck / die Nutzung der Daten. Dies ist wichtig, da die zukünftige Nutzung die benötigte Datenqualität bestimmt.

Der Maßstab gibt einen Eindruck von der räumlichen Genauigkeit des Datensatzes.

Die Angabe eines geographischen Bezugssystems (z.B. Gauß- Krüger 9°-Meridianstreifen) kann notwendig sein um Daten überhaupt in das eigene GIS integrieren zu können. Diese Angabe kann sich erübrigen, wenn alle Daten zu einem Gebiet in einem räumlichen Bezugssystem liegen.

Die räumliche Ausdehnung kann eine textliche Beschreibung enthalten (z.B. „Landkreis Böblingen“) oder die vier begrenzenden Koordinaten (Nord, Süd, Ost, West).

## 3.2 Datenstruktur und Datenformat

### Checkliste – Datenstruktur und Datenformat

#### Datenstruktur

In welcher Form sollen die Daten vorliegen?

- ▶ Als Karten / Pläne oder als Geodaten
- ▶ Als Raster- oder als Vektordaten
- ▶ Vektordaten als Punkt, Linie oder Fläche
- ▶ Werden Sachinformationen benötigt?

#### Datenformat

Welches Datenformat ist sinnvoll?

- ▶ Bilddatenformat
- ▶ CAD-Format
- ▶ GIS-Format

### 3.2.1 Datenstruktur

Der Begriff der Datenstruktur bezieht sich auf den Aufbau der Daten in Bezug auf Geometrie und Sachdaten. Je stärker strukturiert die Daten vorliegen, um so besser sind sie maschinenlesbar und um so besser können sie durch Software interpretiert und manipuliert werden.

In vielen Fällen, beispielsweise bei Ausschreibungen oder bei der Zusammenarbeit mit Projektpartnern, ist es wichtig, vorab zu klären, wie die Datenstruktur aussehen soll.

In Bezug auf die Struktur von Geodaten stellen sich folgende Fragen:

- ▶ Sollen die Ergebnisse eines Projekts als Karten / Pläne oder als Geodaten vorliegen?  
Den Unterschied erläutert die Infobox am Ende dieses Abschnitts.
- ▶ Werden Rasterdaten oder Vektordaten benötigt?



- ▶ Sollen Vektordaten in linien- oder flächenhafter Form oder als Punkt vorliegen?
- ▶ Werden zusätzlich zu den Geometrien Sachinformationen benötigt?

### Karten / Pläne und Geodaten

#### Karten und Pläne

Karten und Pläne sind graphische Werke mit einem Layout, mit Beschriftungen, Legende und Plankopf. Verschiedenste Inhalte können in einem Werk dargestellt werden (z.B. ein Bestandsplan mit einer Neuplanung). Karten und Pläne sind immer in einem bestimmten Maßstab verfasst. Dieser ist üblicherweise auf dem Plankopf vermerkt.

Sie werden i.d.R. in gedruckter Form abgegeben. In digitaler Form ist eine Abgabe des gelayouteten Werks incl. Plankopf und Legende als Bilddatei (evtl. georeferenziert), PDF- oder Plot-Datei üblich. Dies hat den Vorteil, dass der Auftraggeber keine Spezialsoftware zum Betrachten der Unterlagen braucht. Außerdem sind die Pläne so gegen versehentliche Änderungen geschützt.

#### Geodaten

Im Gegensatz dazu bilden Geodaten immer einen ganz bestimmten Aspekt der Realität ab (z.B. eine Landnutzungskartierung). Sie bestehen aus Geometrie- und zugehörigen Sachdaten.

Geodaten können in ein GIS geladen und dort mit anderen Daten überlagert werden. Sie können für GIS Analysen oder die Erstellung von Karten und Plänen verwendet werden.

Aufbau von Geometrie- und Sachdaten und andere Qualitätsmerkmale können genau definiert und kontrolliert werden.

Nachdem die Anforderungen an die Datenstruktur definiert wurden kann überlegt werden, welches Datenformat dafür in Frage kommt.

### 3.2.2 Datenformat

Hausintern wird meist mit einem bestimmten GIS gearbeitet. Somit ist das Datenformat meist vorgegeben. Die Frage nach dem Datenformat stellt sich deshalb häufig erst im Zusammenhang mit dem Datenaustausch, der Archivierung oder Dokumentation von Datenbeständen.

Die Auswahl eines geeigneten Datenformats, beispielsweise beim Datenaustausch, ist insofern wichtig, als das Datenformat wesentlich den Informationsgehalt der Daten bestimmt. In diesem Kapitel werden verschiedene Typen von Datenformaten und ihre Vor- und Nachteile vorgestellt.

#### Bilddatenformate

Bilddatenformate sind z.B. TIFF, JPG, PDF oder auch Plotdateien. Es sind häufig, aber nicht unbedingt Rasterdatenformate.

Diese Formate können ohne Spezialsoftware gelesen werden. Sie eignen sich daher für die langfristige Speicherung von Daten und zur

Speicherung und Weitergabe von Karten und Plänen.

Die Ausgangsdaten können aus diesen Daten nicht mehr ohne weiteres erzeugt werden, was bei der Weitergabe von Karten und Plänen durchaus erwünscht sein kann.

Manche Bilddatenformate (z.B. TIFF, JPG) können georeferenziert vorliegen und so auch als Bilddatei in ein GIS geladen werden.

#### CAD-Formate

CAD-Formate sind beispielsweise DXF, DWG oder DGN. CAD-Dateien können georeferenziert sein, müssen es aber nicht.

Bei der Arbeit mit GIS spielen CAD-Daten vor allem beim Datenaustausch eine Rolle. DXF ist noch immer eines der gängigsten Austauschformate, auch zwischen verschiedenen GIS Systemen.

Dies ist keine optimale Lösung, da mit den DXF-Daten keine Sachdaten verknüpft sind. Oft ist dieses Datenformat aber der kleinste gemeinsame Nenner beim Datenaustausch. Es kann von praktisch allen CAD und GIS Systemen eingelesen werden.

Damit CAD Daten nach einem Import in ein GIS flexibel weiter verarbeitet werden können, sollten folgende Bedingungen erfüllt sein:

- ▶ Die CAD-Datei ist georeferenziert.
- ▶ Die Inhalte liegen, getrennt nach Themen, auf unterschiedlichen Layern (z.B. alle Flurstücke, alle Bäume, alle Gebäude, ...).
- ▶ Zusatzinformationen (Schraffuren, Beschriftungen, ... ) müssen auf separaten Layern liegen.
- ▶ Flächen liegen als geschlossene Polygone vor (die Außenlinie enthält keine Lücke). Dazu müssen u.U. Linien doppelt vorliegen. Eine Linie ist beispielsweise die Unterkante einer Böschung und gleichzeitig die Außenkante einer Straße. Diese Linie muss auf beiden Layern vorhanden sein.
- ▶ Linienzüge bzw. Polygone liegen als durchgehende Linien ohne Lücken vor.
- ▶ Die Layernamen sind nachvollziehbar. Werden Abkürzungen verwendet, ist ein Layerschlüssel mitzuliefern.
- ▶ Ein Ausdruck, eine Bilddatei oder Plotdatei wird zur optischen Kontrolle mitgeliefert, da verschiedene CAD Programme Dateien unterschiedlich darstellen.

#### GIS-Formate

GIS-Formate sind beispielsweise Shape (ESRI), SQD (SICAD) oder OGC konforme Datenbankauszüge. Gängigstes Austausch-

format für GIS-Daten ist das Shapefile Format von ESRI.

Daten, die in GIS-Formaten gespeichert sind, haben einen hohen Informationsgehalt. Sie enthalten Geometrie- und Sachinformationen.

Bei der Datenbeschaffung, sei es über Ausschreibungen, durch Einkauf bei einem Datenanbieter oder beim Bezug von Daten von einem Projektpartner, sind Daten in GIS-Formaten deshalb CAD-Daten vorzuziehen.

Ein Datenaustausch ohne Informationsverlust ist aber auch zwischen unterschiedlichen GIS-Formaten nicht möglich. Dies liegt an teilweise sehr unterschiedlichen Datenstrukturen.

Ein Beispiel: Manche Datenformate unterstützen Kreisbögen, andere stellen Kreisbögen als Polylinie dar, welche die Rundung ungefähr nachbildet (siehe Abbildung 4). Je nach Dichte der Stützpunkte ist das Ergebnis mehr oder weniger befriedigend. Eine Konvertierung von Datenformat 1 in Datenformat 2 führt unweigerlich zu Informationsverlust.

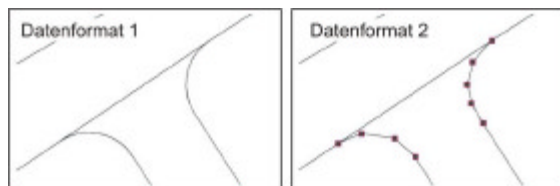


Abbildung 4: Rundungen werden in verschiedenen Datenformaten unterschiedlich dargestellt, in Datenformat 1 als Kreisbogen und in Datenformat 2 als Polylinie.

### CAD und GIS - Zwei Sichten auf eine Welt

Viele Probleme beim Datenaustausch basieren auf den unterschiedlichen Philosophien von CAD und GIS. Deshalb werden hier die wesentlichen Unterschiede kurz vorgestellt.

#### CAD

Der Begriff CAD steht für Computer Aided Design und repräsentiert eine ganze Familie von Softwareprodukten, die für das Entwerfen und Konstruieren am Computer entwickelt wurden. Graphische Darstellung und Konstruktion stehen im Vordergrund.

Hier einige typische Eigenschaften von CAD Daten:

- ▶ Daten und Layout sind nicht getrennt  
Daten in CAD Systemen erhalten ihre Bedeutung rein durch die graphische Darstellung (Ein Haus wird ein Haus durch eine bestimmte Schraffur, eine Straße wird eine Straße durch eine bestimmte Strichstärke und Farbe).
- ▶ Layerbasierter Aufbau  
Daten liegen auf verschiedenen Layern, wobei es dem Benutzer überlassen bleibt, welche Inhalte auf welchem Layer abgelegt werden. Ein Layer kann verschiedenste Objekte enthalten (Punkte, Linien, Symbole, ...).

#### GIS

Der Begriff GIS steht für Geographisches Informationssystem und repräsentiert eine ganze Familie von Softwareprodukten, die für die Erfassung, Speicherung, Analyse und Präsentation von Geodaten entwickelt wurden.

Hier einige typische Eigenschaften von Geodaten:

- ▶ Geodaten bestehen aus Geometrien und zugehörigen Sachinformationen. Die Daten enthalten also mehr Informationen als nur die reine Grafik.
- ▶ Ein Geodatensatz hat eine genau definierte Struktur mit einer bestimmten Geometrie (Punkt, Linie, Fläche oder Raster) und zugehörigen Sachdaten.
- ▶ Daten und Layout sind getrennt  
Je nach Bedarf können die Inhalte von einem GIS unterschiedlich dargestellt werden.
- ▶ In einem GIS können verschiedene Geodaten gleichzeitig geladen werden. Komplexe räumliche Abfragen und Analysen werden so möglich.

#### CAD-GIS

Die Grenzen zwischen CAD und GIS Anwendungen verschwimmen immer mehr. So können inzwischen viele CAD Systeme Sachdaten speichern, GIS-Daten einlesen und einfache räumliche Analysen durchführen. Umgekehrt werden Konstruktions- und Layoutfunktionen in neueren GIS Programmen immer besser.

## 3.3 Geometrien

Bei der Erstellung neuer Geodaten kann die Qualität der Geometrien durch folgende Maßnahmen beeinflusst werden:

- ▶ Es werden Digitalisiervorgaben gemacht
- ▶ Qualitätskriterien für die Geometrien werden vorgegeben und kontrolliert.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über mögliche Vorgaben:

### Checkliste - Vorgaben für Geometrien

#### Digitalisiervorgaben

-> Kapitel 3.3.1 „Digitalisiervorgaben“, ab S. 18

- ▶ Sorgfältige Auswahl der Grundlagendaten
- ▶ Verwendung von Basisgeometrien
- ▶ Arbeiten in angemessenem Maßstab
- ▶ Vorgabe der Snaptoleranz
- ▶ Verwendung von Topologien

#### Flächengeometrien:

-> Kapitel 3.3.2 „Kriterien für Flächen“, ab S. 21

- ▶ keine Splitterflächen (Slivers)
- ▶ keine Lücken (Gaps)
- ▶ keine Überlappungen (Overlaps)
- ▶ keine Multipart-Polygone
- ▶ geschlossene Polylinien

#### Liniengeometrien:

-> Kapitel 3.3.3 „Kriterien für Linien“, ab S. 23

- ▶ keine Undershoots / Overshoots
- ▶ durchgehende Linien
- ▶ Vorgaben für sich kreuzende Linien

#### Punktgeometrien

-> Kapitel 3.3.4 „Kriterien für Punktdaten“, ab S. 25

- ▶ Vorgabe der Lagegenauigkeit
- ▶ Trennung von Thema und Layout

Alle Angaben in diesem Kapitel beziehen sich auf Vektordaten.

### 3.3.1 Digitalisiervorgaben

Viele Fehler in Geometrien können vermieden werden, wenn beim Digitalisieren sorgfältig gearbeitet wird. Um dies zu unterstützen, sind sowohl bei eigenen Datenerhebungen als auch

bei der Vergabe an Auftragnehmer genaue Digitalisierungsvorgaben sinnvoll.

### Sorgfältige Auswahl der Grundlagendaten

Die meisten Geodaten, sofern sie nicht per GPS oder Vermessung im Gelände erhoben wurden, basieren auf anderen Geodaten oder Karten. Ein neu erstellter Datensatz kann immer nur so gut sein wie die Grundlage, auf der er erstellt wurde. Eine sorgfältige Auswahl dieser Grundlagendaten, z.B. im Hinblick auf Lagegenauigkeit und –richtigkeit oder auf den passenden Maßstab ist deshalb unumgänglich. Hinweise zur Beurteilung der Datenqualität vorhandener Daten gibt Kapitel 2.4 „Beurteilung von Datenqualität“ ab S. 12.

### Verwendung von Basisgeometrien

Basisgeometrien sind Grundlagendaten, deren Geometrien beim Digitalisieren oder Erstellen neuer Daten so weit wie möglich übernommen werden. Wo möglich sollen die Grenzen des neuen Datensatzes mit denen der Basisgeometrie genau übereinstimmen. Wo nötig werden Geometrien zusammengefasst, geteilt oder geändert (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Ein Beispiel für die Verwendung von Basisgeometrien beim Digitalisieren

Die Verwendung einheitlicher Basisgeometrien bietet viele Vorteile:

- ▶ Verschiedenste Daten können problemlos überlagert oder miteinander verschnitten werden. Die oft mühsame Nachbearbeitung von Splitterflächen / Überlappungen entfällt.
- ▶ Daten unterschiedlicher Bearbeiter werden vereinheitlicht. Die Zusammenführung dieser Daten wird vereinfacht.
- ▶ Daten, die auf Basisgeometrien basieren, können einfach wieder mit dieser verknüpft werden. So kann ein Nutzer zusätzliche Informationen leicht abrufen. (Bei Daten, die auf Katasterdaten basieren z.B. Informationen aus dem Automatisierten Liegenschaftsbuch ALB)

Basisgeometrien sollten nicht nur bei der Digitalisierung neuer Daten verwendet werden, sondern beispielsweise auch bei GIS-Analysen oder Neuplanungen.

Wenn an einem Projekt gearbeitet wird, ist es sinnvoll, dass alle neu erstellten Daten auf der selben Basisgeometrie basieren.

### Beschreibung der Basisgeometrie

Die Beschreibung der zu verwendenden Basisgeometrie sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- ▶ Bezeichnung der Daten
- ▶ Aktualität der Daten
- ▶ Herkunft der Daten und Datenformat

### Beschreibung der Verwendung

Die Grenzen des neuen Datensatzes müssen, wo möglich, mit den Grenzen der Basisgeometrie genau übereinstimmen. Um dies zu gewährleisten können genauere Regeln vorgegeben werden, welche Änderungen zur Basisgeometrie erlaubt sind.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über mögliche Regeln.

- ▶ In der Sachdatentabelle der Basisgeometrie wird eine neue Spalte angefügt. In diese Spalte wird das zu erfassende Attribut eingetragen, beispielsweise die aktuelle Flächennutzung.
- ▶ Flächen werden geteilt.
- ▶ Flächen werden zusammengefasst.  
Bei zusammengefassten Flächen ist der Bezug zur Basisgeometrie (z.B. zu den Katasterdaten) nicht mehr so einfach herzustellen. Deshalb sollte dieser Schritt nur durchgeführt werden, wenn der direkte Bezug zu den Originaldaten nicht mehr benötigt wird oder die Datenmenge reduziert werden muss.  
Besser ist es, einfach beiden Flächen den gleichen Attributwert zuzuweisen.
- ▶ Flächen werden gelöscht.  
Kann in Ausnahmefällen sinnvoll sein. Besser ist es jedoch häufig, nicht benötigte / nicht betroffene Flächen durch einen Attributwert zu kennzeichnen, z.B. jede Fläche bekommt für das Attribut „Altlastenverdächtig“ den Wert „Ja“ oder „Nein“.

### Überprüfung

Um zu überprüfen, ob Basisgeometrie und neue Geometrie übereinstimmen, gibt es folgende Möglichkeiten:

- ▶ Optische Stichprobenprüfung  
Dazu werden beide Geometrien im GIS übereinander gelegt und an mehreren Stellen sehr weit hineingezoomt.
- ▶ Bei Flächengeometrien:  
Beide Geometrien werden verschnitten und dann auf Splitterflächen überprüft.

## Arbeiten in angemessenem Maßstab

Digitalisiert wird immer in einem bestimmten Maßstab, also einer bestimmten Zoomstufe auf dem Bildschirm. Es empfiehlt sich beim Digitalisieren eines Geodatenatzes immer den gleichen Maßstab zu wählen, damit der Datensatz eine einheitliche Genauigkeit erhält.

In manchen Fällen ist es sinnvoll, den Digitalisiermaßstab vorzugeben. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn an einem Datensatz über einen längeren Zeitraum immer wieder gearbeitet wird oder wenn mehrere Bearbeiter an einem Datensatz arbeiten.

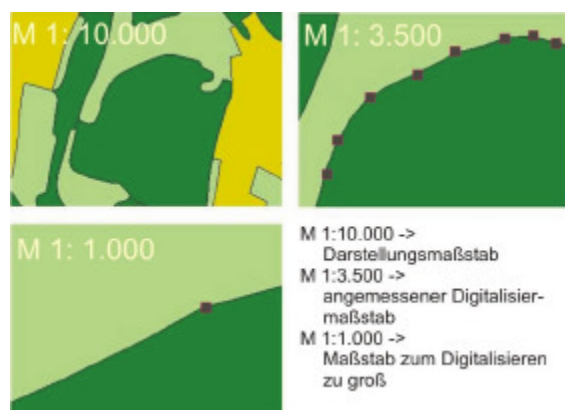


Abbildung 6: Wahl des Digitalisiermaßstabs in Abhängigkeit vom Darstellungsmaßstab

Der Digitalisiermaßstab sollte so gewählt werden, dass Kurven, die aus Stützpunkten aufgebaut sind, im endgültigen Darstellungsmaßstab wie Kurven wirken. Für eine Darstellung in 1:10.000 liegt dieser Maßstab erfahrungsgemäß zwischen 1:2.000 und 1:5.000. Einen größeren Maßstab zu wählen ist nicht sinnvoll, da dadurch der Aufwand für das Digitalisieren erhöht wird ohne eine höhere Genauigkeit zu erreichen (siehe Abbildung 6).

### Überprüfung

Eine nachträgliche Prüfung des Digitalisiermaßstabs ist nicht möglich. Durch eine Sichtprüfung lassen sich höchstens grobe Abweichungen vom vorgegebenen Maßstab erkennen.

### Snaptoleranz

Ist beim Digitalisieren eine Snapfunktion (manchmal auch als Fangfunktion bezeichnet) aktiviert, so wird ein Punkt, der in der Nähe eines anderen Punktes oder einer Linie liegt, verschoben, so dass er mit dem bestehenden Punkt oder der Linie zusammenfällt. In Beispiel 1 in Abbildung 7 wird das neu digitalisierte Polygon an das bestehende Polygon gesnappt. In Beispiel 2 ist die Snaptoleranz

kleiner, die beiden Polygone bleiben unabhängig voneinander. Über die Distanz, innerhalb derer ein solcher Punktfang stattfindet, entscheidet die Snaptoleranz. Diese kann in einem GIS vom Nutzer eingestellt werden.

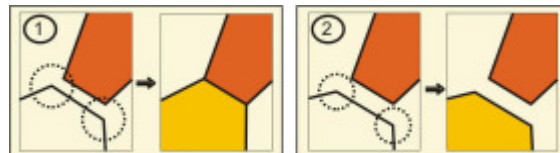


Abbildung 7: Zwei Beispiele zur Snaptoleranz: In Beispiel 1 wird das neue Polygon an das bestehende gesnappt. In Beispiel 2 nicht, da die Snaptoleranz zu klein ist.

Die Einstellung einer Snaptoleranz hängt von verschiedenen Faktoren ab, z.B. vom Digitalisiermaßstab, von der kleinsten zu erwartenden Geometrie oder von der Stützpunktdichte bestehender Geometrien. In der Regel wird sie während des Digitalisierprozesses laufend den Anforderungen angepasst.

In manchen Fällen kann es aus Gründen der Standardisierung sinnvoll sein, eine Snapdistanz vorzugeben. Diese kann, je nach Anwendungsfall, sehr unterschiedlich sein und sollte in jedem Fall anhand eines Testdatensatzes ausprobiert werden. Folgende Werte können als grobe Orientierung dienen:

Zielmaßstab	Snapdistanz
1:5.000 - 1:10.000	1-2m
1:10.000 - 1:25.000	2-5m
1:25.000 - 1:50.000	5-10m

Abbildung 8: Empfohlene Snapdistanz in Abhängigkeit vom Zielmaßstab

### Überprüfung

Die Vorgabe einer Snapdistanz ist als Hilfestellung für die Digitalisierung gedacht und deren Einhaltung im Nachhinein nicht überprüfbar.

### Topologien

Die Topologie beschreibt die nichtmetrischen räumlichen Beziehungen zwischen Geometrien. Topologische Eigenschaften sind z.B. Nachbarschaft, Verbundenheit und Eingeschlossenheit. Topologische Regeln werden meist auf Polygone und Linien angewendet. Für Punktdaten gibt es zwar auch Ansätze, die beispielsweise mit dem Begriff „Nähe“ arbeiten, die Definition von Kriterien ist dabei jedoch recht willkürlich.

Ein gängiges Beispiel, um den Begriff der Topologie zu veranschaulichen, ist das

Folgende: Geometrien werden auf einen Luftballon gemalt, dieser wird aufgeblasen. Dabei bleiben die topologischen Beziehungen zwischen den Geometrien bestehen, die metrischen nicht.

Topologische Eigenschaften werden von verschiedenen GIS-Programmen und Datenformaten unterstützt, beispielsweise ArcInfo Coverages, Sicad SQD oder der ArcSDE Geodatabase. Dabei gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Vorgehensweisen:

- ▶ Daten werden digitalisiert oder verändert und nach der Fertigstellung auf topologische Korrektheit überprüft
- ▶ Die GIS-Software prüft schon beim Digitalisierungsprozess die Einhaltung topologischer Regeln. Diese Möglichkeit besteht erst seit kurzer Zeit, da vorher die Rechner für eine solche Aufgabe nicht leistungsfähig genug waren.

Der Einsatz von Topologien bei der Digitalisierung von Daten hat mehrere Vorteile:

- ▶ Viele der Fehlerquellen, die in den Kapiteln 3.3.2 „Kriterien für Flächen“ und 3.3.3 „Kriterien für Linien“ beschrieben sind,


werden vermieden. (z.B. Lücken oder Überlappungen)

- ▶ Es wird sichergestellt, dass Grenzlinien zwischen zwei Flächen tatsächlich übereinstimmen. Viele Datenformate speichern bei aneinandergrenzenden Flächen tatsächlich nur eine Linie, die dann zu beiden Flächen gehört.
- ▶ Bei Liniendaten werden Fließrichtungen und Linienbeziehungen über topologische Regeln definiert. Dies ist die Basis für Netzwerkanalysen.


Um Topologien zur Fehlervermeidung einsetzen zu können, muss ein Datenformat eingesetzt werden, das diese Funktion unterstützt. Aber auch für andere Datenformate gibt es häufig Softwarewerkzeuge, die topologische Regeln überprüfen können. GIS Programme bieten dafür Tools, die im Namen die Begriffe „Topologie“, „topology“, „topo“ o.ä. enthalten.

### 3.3.2 Kriterien für Flächen

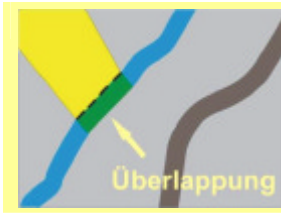
#### Vermeidung von Splitterflächen

<b>Was sind Splitterflächen?</b>	Splitterflächen sind extrem kleine Flächen, die meist an Ecken oder Rändern von normalen Flächen angehängt sind. engl. sliver polygon	
<b>Wie entstehen Splitterflächen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ bei der Verschneidung / Überlagerung verschiedener Datensätze</li> </ul>	
<b>Probleme mit Splitterflächen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fehlerhafte Ergebnisse bei GIS-Analysen oder beim Ermitteln der Flächenanzahl</li> <li>▶ Unsaubere Darstellung der Daten in Karten</li> </ul>	
<b>Wie findet man Splitterflächen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ bei manchen GIS Formaten müssen zuerst Multiparts getrennt werden (siehe S. 23)</li> <li>▶ Dann wird die Flächengröße ermittelt. Alle Flächen, deren Größe einen bestimmten Wert unterschreitet, sind Splitterflächen. Dieser Wert ist bei jedem Datensatz unterschiedlich und wird vom Nutzer der Daten festgelegt. Er ist abhängig vom dargestellten Thema (Was ist die kleinstmögliche Fläche?) und vom Maßstab. So kann man z.B. bei Katasterdaten davon ausgehen, dass Flächen mit nur wenigen Quadratzentimetern Flächengröße Splitterflächen sind.</li> </ul>	
<b>Wie vermeidet man Splitterflächen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ Verwenden der Snapfunktionen mit angemessenen Snapdistanzen</li> <li>▶ Bei der Verschneidung verschiedener Datensätze können Splitterflächen vermieden werden, wenn alle Ausgangsdaten auf der gleichen Basisgeometrie basieren.</li> </ul>	
<b>Wie bereinigt man Splitterflächen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Splitterpolygone werden über die Flächengröße gesucht und einer angrenzenden Fläche zugeschlagen oder gelöscht. Beim Löschen ist darauf zu achten, dass keine Lücken im Datensatz entstehen.</li> <li>▶ GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „Sliverpolygone / Splitterpolygone bereinigen“, „Clear Slivers“ oder ähnlich.</li> </ul>	

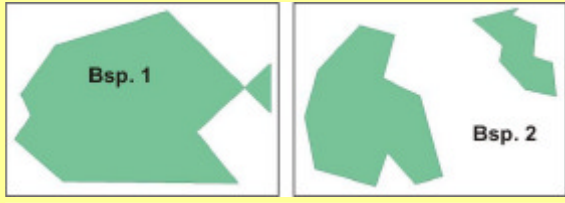
## Vermeidung von Lücken

<b>Was sind Lücken?</b>	<p>Manche räumliche Themen sind von Natur aus flächendeckend. Die entsprechenden Geodaten müssen dann auch flächendeckend vorliegen. Dies ist z.B. bei Nutzungskartierungen der Fall, da jeder Punkt eines Gebiets eine bestimmte Nutzung aufweist.</p>	
<p>Lücken sind (oft minimale) Abstände zwischen Flächen, die eigentlich verbunden sein sollten. engl. gaps</p>		
<b>Wie entstehen Lücken?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ Bei der Datenkonvertierung können Lücken entstehen. Beispielsweise wenn CAD Daten, die Kurven und Kreissegmente enthalten, in ein GIS-Format konvertiert werden, das keine Bögen unterstützt (siehe Abbildung 4, S. 18)</li> </ul>	
<b>Probleme mit Lücken</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fehler in Flächenbilanzen</li> <li>▶ Fehler in GIS Analysen, beispielsweise bei der Berechnung von Grenzlängen oder bei Nachbarschaftsanalysen</li> </ul>	
<b>Wie findet man Lücken?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Lücken sind schwierig zu finden, wenn die GIS Software dafür keine Spezialwerkzeuge zur Verfügung stellt.</li> <li>▶ Eine Möglichkeit herauszufinden, ob es überhaupt Lücken (oder Überlappungen -&gt; siehe folgenden Abschnitt) gibt, ist die folgende: Die Flächengrößen aller Teilflächen werden addiert. Es wird überprüft, ob dieser Wert mit der Flächengröße des Gesamtgebiets übereinstimmt.</li> </ul>	
<b>Wie vermeidet man Lücken?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ Verwenden der Snapfunktionen mit angemessenen Snapdistanzen</li> <li>▶ Wenn Lücken vermieden werden sollen, sollten auch solche Flächen, für die kein Wert vorliegt, digitalisiert werden. Diese Flächen können dann einen speziellen Attributwert erhalten (z.B. Flächennutzung „unbekannt“ oder 0).</li> </ul>	
<b>Wie bereinigt man Lücken?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Der schwierigste Arbeitsschritt ist die Lücken zu finden. Dann können sie durch Nachdigitalisieren gefüllt werden.</li> <li>▶ GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „fill gaps“, „clean gaps“ oder ähnlich.</li> </ul>	


## Vermeidung von Überlappungen

<b>Was sind Überlappungen?</b>	<p>Überlappungen sind Flächen, auf denen sich zwei Polygone überlagern. Sie können nur bei manchen GIS Datenformaten überhaupt auftreten, z.B. bei ArcView Shapefiles oder in CAD-basierten Systemen wie AutoCAD Map. engl. overlaps</p>	
<b>Wie entstehen Überlappungen?</b>	<p>Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren</p>	
<b>Probleme mit Überlappungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Unsaubere Darstellung in Karten, da sich Sachverhalte überlagern</li> <li>▶ Falsche Ergebnisse bei GIS-Analysen, z.B. Flächenermittlungen, Nachbarschaftsanalysen oder Verschneidungen mit anderen Datensätzen</li> </ul>	
<b>Wie findet man Überlappungen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eine Möglichkeit herauszufinden, ob es Überlappungen (oder Lücken -&gt; siehe vorhergehenden Abschnitt) gibt, ist die folgende: Die Flächengrößen aller Teilflächen werden addiert. Es wird überprüft, ob dieser Wert mit der Flächengröße des Gesamtgebiets übereinstimmt.</li> <li>▶ GIS Programme bieten für das Finden von Überlappungen Tools mit Namen wie „find / clean overlaps“ o.ä.</li> </ul>	
<b>Wie vermeidet man Überlappungen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ Verwenden der Snapfunktionen mit angemessenen Snapdistanzen</li> </ul>	
<b>Wie bereinigt man Überlappungen?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ GIS Programme bieten für das Bereinigen von Überlappungen Tools mit Namen wie „correct / clean overlaps“ o.ä.</li> <li>▶ Die Überlappungsfläche wird entweder einer der beiden Ursprungsflächen zugeschlagen oder es wird aus der Schnittfläche eine neue Fläche gebildet.</li> </ul>	

## Multipart Polygone


<b>Was sind Multipart?</b>	Multiparts sind Flächen, die aus mehreren Teilstücken bestehen. Sie sind entweder über einen Punkt miteinander verbunden (Bsp. 1) oder völlig voneinander getrennt (Bsp. 2). Die Teilflächen werden im GIS als ein Objekt verwaltet, für das nur ein Sachdatensatz vorhanden ist.	
<b>Wie entstehen Multipart?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ In manchen GIS Programmen werden bei der Überlagerung oder Verschneidung verschiedener Datensätze Multipart Polygone erzeugt.</li> <li>▶ Oder sie wurden absichtlich oder unabsichtlich als Multipart Polygone digitalisiert.</li> </ul>	
<b>Probleme mit Multipart</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Multipart führen nicht immer zu Problemen. Sie sind beispielsweise erwünscht, wenn eine Gemeinde aus mehr als einer Teilfläche besteht. Auch Flurstücke bestehen teilweise aus mehreren Teilen, wenn sie beispielsweise durch eine Straße geteilt wurden.</li> <li>▶ Probleme können bei GIS-Analysen auftreten, z.B. bei der Suche nach Splitterflächen, der Ermittlung der Flächenanzahl oder bei Verschneidungen.</li> </ul>	
<b>Wie findet man Multipart?</b>	▶ Um Multipart Polygone zu finden, werden spezielle Softwaretools benötigt. Diese haben Namen wie „find / detect multipart“ o.ä.	
<b>Wie bereinigt man Multipart?</b>	▶ Um Multipart Polygone zu bereinigen, werden spezielle Softwaretools benötigt. GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „Multipart bereinigen“, oder „Explode Multipart“ o.ä.	

## Nicht geschlossene Polylinien

<b>Was sind offene Polygone?</b>	Manche GIS Datenformate definieren eine Fläche durch eine geschlossene Umrisslinie. Hat diese Umrisslinie eine kleine Lücke oder besteht sie aus mehreren Teilstücken, kann keine Fläche definiert werden.	
<b>Wie entstehen offene Polygone?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ Besonders häufig tritt dieses Problem auf, wenn Daten aus CAD Systemen verwendet werden, z.B. bei AutoCAD Map oder auch beim Import von CAD Daten in GIS.</li> </ul>	
<b>Probleme mit offenen Polygone</b>	▶ Aus offenen Polygonen können keine Flächen (manche Systeme sprechen von Topologien) erzeugt werden. Somit können auch keine Sachdaten zugewiesen werden.	
<b>Wie findet man offene Polygone?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bei der Erzeugung der Flächen treten Fehler auf</li> <li>▶ Es werden weniger Flächen erzeugt als erwartet.</li> <li>▶ u.U. können Tools zur Bereinigung von Linien verwendet werden, z.B. „find gaps“ (Lücken finden) oder „find dangling nodes“. Dangling nodes sind Punkte, von denen nur eine Linie ausgeht und nicht zwei.</li> </ul>	
<b>Wie vermeidet man offene Polygone?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>▶ Verwenden der Snapfunktionen mit angemessenen Snapdistanzen</li> </ul>	
<b>Wie bereinigt man offene Polygone?</b>	▶ Zum Bereinigen von nicht geschlossenen Polylinien werden spezielle Softwaretools benötigt. GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „clean overshoots / undershoots“, „clean dangling nodes“, „clean gaps“ o.ä.	

## 3.3.3 Kriterien für Linien

### Vermeiden von Undershoots / Overshoots

<b>Was sind Undershoots / Overshoots?</b>	Undershoots sind Linien, die einen Kreuzungspunkt mit einer anderen Linie nicht ganz erreichen. Overshoots sind Linien, die über einen Kreuzungspunkt mit einer anderen Linie hinausragen.	
<b>Wie entstehen Undershoots / Overshoots?</b>	▶ Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren	
<b>Probleme mit Undershoots / Overshoots</b>	▶ Bei der Analyse von Daten kann es zu Problemen kommen, beispielsweise bei Netzwerkanalysen.	
<b>Wie findet man Undershoots / Overshoots?</b>	▶ Zum Auffinden von Overshoots / Undershoots werden spezielle Softwaretools benötigt. Diese haben Namen wie „find / detect overshoots / undershoots“, „find dangling nodes“,	

<b>Overshoots?</b>	„find gaps“ o.ä.
<b>Wie bereinigt man Undershoots / Overshoots?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Zum Bereinigen von Overshoots / Undershoots werden spezielle Softwaretools benötigt. GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „clean overshoots / undershoots“, „find dangling nodes“, „find gaps“ o.ä.</li> </ul>

### Nicht durchgehende Linien

<b>Was sind nicht durchgehende Linien?</b>	Nicht durchgehende Linien sind Linien, die eigentlich für ein Objekt stehen, aber nicht aus einem Stück bestehen.	
<b>Wie entstehen nicht durchgehende Linien?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren</li> <li>► Bei manchen CAD Systemen können nicht durchgehende Linien entstehen, wenn Linien als gestrichelte Linien dargestellt und dann exportiert werden.</li> </ul>	
<b>Probleme mit nicht durchgehenden Linien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Aus nicht durchgehenden Linien können im GIS keine Linienobjekte erzeugt werden. Somit können auch keine Sachdaten zugewiesen werden.</li> </ul>	
<b>Wie findet man nicht durchgehende Linien?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Nicht durchgehende Linienzüge können durch Tools zur automatisierten Linienverfolgung gefunden werden. GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „complex chain“, oder „line weeding“ o.ä.</li> </ul>	
<b>Wie vermeidet man nicht durchgehende Linien?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Durch sorgfältiges Arbeiten beim Digitalisieren.</li> </ul>	
<b>Wie bereinigt man nicht durchgehende Linien?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Nicht durchgehende Linienzüge können durch Tools zum automatisierten Bilden von Linienketten bereinigt werden. GIS Programme bieten dafür Tools mit Namen wie „complex chain“, oder „line weeding“ o.ä.</li> </ul>	

### Vorgaben für sich kreuzende Linien

<b>Welche Fälle von sich kreuzenden Linien gibt es?</b>	Fall a) An jedem Kreuzungspunkt muss ein Knotenpunkt sitzen. Sinnvoll z.B. für Straßen- oder Gewässernetze, da jeder Kreuzungspunkt eine Kreuzung bzw. Mündung markiert	
	Fall b) Nur an tatsächlichen Kreuzungspunkten liegt ein Knotenpunkt. Ansonsten werden durchgehende Polylinien digitalisiert. Sinnvoll z.B. für Verkehrs- oder Leitungsnetze. Wo Strecken oder Leitungen sich nur kreuzen ohne sich zu berühren, werden durchgehende Linien digitalisiert. Nur an tatsächlichen Kreuzungspunkten werden Knoten gesetzt.	
	Fall c) Linien werden immer ohne Kreuzungspunkte digitalisiert. Sinnvoll z.B. beim Digitalisieren von Bewegungsmustern von Tieren	
<b>Wie entstehen Fehler?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Unsauberes Arbeiten beim Digitalisieren.</li> <li>► Bei der Verschneidung oder Kombination verschiedener Datensätze.</li> </ul>	
<b>Wie vermeidet man Fehler?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Durch sorgfältiges Arbeiten.</li> </ul>	
<b>Wie findet und bereinigt man Fehler bei sich kreuzenden Linien?</b>	Fall a) Mit Funktionen wie Linienverschneidung lassen sich mit den meisten GIS Programme relativ schnell Daten herstellen, die den Vorgaben entsprechen.	
	Fall b) Fehler können nur durch Sichtprüfung gefunden und bereinigt werden. Für eine systematische Fehlersuche können Konsistenzregeln definiert und dann geprüft werden, z.B. „Sich kreuzende Straßen treffen sich immer in einem Kreuzungspunkt, außer eine von beiden ist eine Brücke oder Unterführung“.	
	Fall c) Eine genaue Prüfung ist sehr zeitaufwändig. Die Richtigkeit der Daten kann aber grob beurteilt werden, indem die Anzahl der Linien gezählt wird. Diese muss der Gesamtzahl der Sachdatensätze entsprechen.	



### 3.3.4 Kriterien für Punktdaten

#### Vorgabe der Lagegenauigkeit

<b>Warum?</b>	Die Lagegenauigkeit bei Punkten kann aus den Punktdaten selbst nicht abgeleitet werden. Eine Vorgabe der Lagegenauigkeit ist deshalb bei Punktdaten unabdingbar.
<b>Wie?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vorgabe der Digitalisiergrundlage und des Digitalisiermaßstabs (z.B. TK 25, Digitalisiermaßstab 1:10.000).</li> <li>▶ Vorgabe der Lagegenauigkeit, z.B. maximale Abweichung +/- 10 m. Diese Angabe muss sich immer auf eine bestimmte Grundlage beziehen, also auf ein bestimmtes Orthophoto, auf Katasterdaten oder auf die TK 25.</li> <li>▶ Werden Punkte per GPS erfasst, kann für jeden Punkt die vom Gerät errechnete Abweichung gespeichert werden. Dieser Wert ist abhängig von Anzahl und Lage der gefundenen Satelliten und der Qualität des Geräts.</li> </ul>
<b>Überprüfung</b>	▶ Die Punktdaten werden im GIS über eine angemessene Grundlage geladen und einige Punkte werden per Sichtprüfung geprüft.

#### Trennung von Thema und Layout

<b>Wie kann die Nichtbeachtung zu Fehlern führen?</b>	<p>Punktdaten werden für zwei verschiedene Zwecke verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sie repräsentieren den Standort bestimmter realer Objekte (z.B. Bäume). Diese Punkte haben eine definierte Lage, die nicht geändert werden darf.</li> <li>▶ Sie werden verwendet, um Beschriftungen zu positionieren. Diese Punkte können frei verschoben werden, um das Layout zu optimieren.</li> </ul> <p>Diese beiden Typen von Punktdaten sind strikt zu trennen. Fehler können entstehen, wenn Punkte, die reale Objekte repräsentieren, aus Layoutgründen verschoben werden!</p>
<b>Wie vermeidet man diese Fehler?</b>	Die beiden Typen von Punktdaten sind stets strikt getrennt zu behandeln, wie dies beim Umgang mit Polygonen und Linien selbstverständlich ist.

## 3.4 Sachdaten

### Checkliste - Vorgaben für Sachdaten

#### Konsistenzregeln

Logische Regeln (Konsistenzregeln) werden für die Sachdaten definiert. Die Einhaltung dieser Regeln wird überprüft.

#### Felddefinitionen

Alle Felder (also Tabellenspalten) werden genau definiert. Für jedes Feld werden die folgenden Angaben benötigt:

- ▶ Feldname
- ▶ Eindeutig
- ▶ Pflichtfeld
- ▶ Felddatentyp
- ▶ Feldlänge
- ▶ zulässige Werte
- ▶ Einheit
- ▶ Feldbeschreibung

Zusätzlich zu den Geometrien werden in einem GIS Sachdaten häufig in tabellarischer Form gespeichert. Form und Inhalt dieser Sachdatentabelle sollten vorab genau definiert werden. Dies kann in zwei Schritten geschehen:

1. Es werden logische Regeln (Konsistenzregeln) definiert, welche die Daten erfüllen müssen.
2. Die benötigten Tabellenfelder werden durch Felddefinitionen genau definiert

#### Konsistenzregeln

Konsistenzregeln sind logische Regeln, die Sachdaten erfüllen müssen. Hier einige Beispiele für den Fall einer Biotopkartierung:

- ▶ Es dürfen nur Biotoptypen nach dem Schlüssel der LfU Baden-Württemberg verwendet werden.
- ▶ Die Felder Kartierdatum und Kartierer sind Pflichtfelder und müssen auf alle Fälle ausgefüllt werden.
- ▶ Die Beschreibung sollte mehr als einen Satz enthalten (Richtwert > 50 Zeichen).

Es ist sinnvoll die wichtigsten Konsistenzregeln aufzuschreiben und deren Einhaltung nach Abschluss der Datenerfassung zu überprüfen.

Die Einhaltung mancher Konsistenzregeln kann die Software direkt bei der Eingabe sicherstellen, indem inkonsistente Eingaben nicht zulässig sind. Der Umfang dieser automatischen Prüfungen ist, je nach Softwaresystem, sehr unterschiedlich. Die Prüfung einer maximalen Anzahl zulässiger Zeichen oder die Beschränkung auf die Eingabe von Zahlenwerten ist in allen GIS Formaten möglich. Aber schon die Festlegung von Auswahllisten für bestimmte Felder wird nicht von jeder GIS Software unterstützt.

Viele Konsistenzregeln finden sich auch in den Felddefinitionen für die Sachdatentabelle wieder. (siehe folgender Abschnitt)

### Felddefinitionen

Über Felddefinitionen wird der Aufbau einer Sachdatentabelle genau vorgegeben.

Sachdatentabellen sind wie Datenbanktabellen aufgebaut (siehe Abbildung 9). Sie bestehen aus Zeilen (den Datensätzen) und Spalten (den Feldern).

ID	Id_Biototyp	Beschreibung	Länge	Einheit
1	11.10	Naturnahe Quelle in einer extensiv genutzten Wiese gelegen	4	23.0
2	23.40	Trocken aufgesetzte Weinbergsmauer	60	23.0
3	33.43	...	...	...

Abbildung 9: Aufbau einer Datenbanktabelle

Jede Zeile (jeder Datensatz) ist einer ganz bestimmten Geometrie zugeordnet. Jede Spalte hat einen ganz bestimmten Inhalt. Über Felddefinitionen wird der Inhalt dieser Spalten genau definiert.

Abbildung 10 zeigt ein Beispiel für Felddefinitionen. Diese Tabelle kann als Vorlage für eigene Vorgaben verwendet werden. zeigt, wie dann die zugehörige Sachdatentabelle aussieht.

Feldname	Eindeutig	Pflichtfeld	Feld- datentyp	Länge	zulässige Werte	Einheit	Beschreibung
ID	Ja	Ja	Ganzzahl	-	Ganzzahlen größer 0	-	eindeutige Nummer des kartierten Biotops
Id_Biototyp	Nein	Ja	Text	5	Biototypen nach dem Schlüssel der LfU Baden-Württemberg, z.B. 12.10 (Naturnaher Bachabschnitt)	-	Nummer des kartierten Biototyps nach dem Schlüssel der LfU
Beschreibung	Nein	Ja	Text	200	-	-	textliche Beschreibung des kartierten Biotops
Groesse	Nein	Ja	Ganzzahl	-	Ganzzahlen größer 0	m <sup>2</sup>	Größe des Biotops in m <sup>2</sup>
Datum	Nein	Ja	Datum	-	-	-	Kartierdatum
Kartierer	Nein	Ja	Text	2	Bürokürzel des Kartierers	-	Bürokürzel des Kartierers

Abbildung 10: Felddefinitionen am Beispiel einer Biototypenkartierung.

ID	Id_Biototyp	Beschreibung	Groesse	Datum	Kartierer
1	11.10	Naturnahe Quelle in einer extensiv genutzten Wiese gelegen	4	23.05.2004	AS
2	23.40	Trocken aufgesetzte Weinbergsmauer	60	23.05.2004	AS
3	33.43	...	...	...	...

Abbildung 11: Sachdatentabelle zur Biototypenkartierung nach den Felddefinitionen in Abbildung 10

Hier noch einige Anmerkungen zu den einzelnen Informationen:

#### Feldname

Feldnamen (also Spaltenüberschriften) sollten selbsterklärende Namen haben. In den meisten Softwaresystemen ist dies heute problemlos möglich. Manchmal sind die Namen aber noch auf 8 oder 16 Zeichen begrenzt oder werden

beim Export (z.B. nach dbf) in der Länge beschnitten. Ist dies der Fall, sollten sinnvolle Kürzel verwendet werden.

Die Bedeutung solcher Kürzel sollte immer allen Nutzern bekannt sein. Dies kann beispielsweise über eine Tabelle mit Felddefinitionen geschehen (siehe Abbildung 10).

Sinnvoll kann es auch sein, für die Benennung von Feldnamen büro- oder behördeninterne Standards festzulegen und zu benutzen.

Feldnamen sollten außer dem Unterstrich ( \_ ) keine Leerzeichen, Umlaute oder sonstigen Sonderzeichen enthalten. Dies kann, z.B. beim Datenaustausch, zu Problemen führen. Weitere Infos zu Namenskonventionen gibt die Infobox auf S. 42.

#### Eindeutig

Jede Tabelle sollte mindestens ein eindeutiges Feld enthalten. Dieses Feld wird häufig auch als Schlüsselfeld oder Primärschlüssel bezeichnet und enthält eine eindeutige Kennung für jeden Datensatz.

Beispiele für Schlüsselfelder sind ID-Felder mit eindeutigen Nummern, eindeutigen Flurstücksnummern oder Gemeindenummern.

#### Pflichtfeld

Diese Information sagt aus, ob das Feld ausgefüllt werden muss oder leer bleiben kann.

#### Felddatentyp und Feldlänge

Der Felddatentyp legt fest, welcher Art die Daten sind, die in der Spalte gespeichert werden sollen, ob es sich beispielsweise um Text oder um Zahlen handelt. Eine Übersicht über gängige Felddatentypen gibt die folgende Tabelle.

Feld- datentyp	Beschreibung
Text / String	Text und / oder Zahlen Kann manchmal von der Software auf 255 Zeichen begrenzt sein
Ganzzahl / Integer / Long	Positive und negative Ganzzahlen
Kommazahl / Double	Positive und negative Kommazahlen. Oft kann die Anzahl Vorkommastellen und Nachkommastellen vorgegeben werden.
Datum	Das Datum wird meist in einem internen Format gespeichert. Der Nutzer kann dann wählen, in welchem Format das Datum angezeigt werden soll, z.B. 01.01.2005 oder 1. Januar 05

Abbildung 12: Übersicht über gängige Felddatentypen

Durch die Angabe des Felddatentyps wird der Speicherbedarf minimiert und es werden Fehler bei der Dateneingabe vermieden.

Neben dem Felddatentyp kann oft auch die Feldlänge definiert werden. Es kann z.B. festgelegt werden, dass ein Text nur fünf Zeichen lang sein oder eine Zahl nur zwei Nachkommastellen haben darf.

#### zulässige Werte

Manchmal dürfen Felder nur bestimmte Werte annehmen. Ist dies der Fall, wird die entsprechende Regel in diese Spalte eingetragen

Hier einige Beispiele:

- ▶ Ganzzahlen zwischen 0 und 9
- ▶ Anzahl Quadratmeter als Ganzzahl, auf 10 gerundet
- ▶ einen der folgenden Werte: „rot“, „grün“, „blau“, „gelb“
- ▶ nur gültige Flurstücksnummern
- ▶ Feld darf nicht leer sein

#### Einheit

Zahlenwerte werden in Tabellen meist ohne Einheit gespeichert. Diese Spalte enthält die Einheit, in der die Angabe vorliegt. Bei Flächengrößen z.B. a, ha, km<sup>2</sup>.

#### Feldbeschreibung

Enthält eine kurze textliche Beschreibung des Feldes

#### **Der Nutzen von Felddefinitionen**

Eine genaue Definition der Feldinhalte hat folgenden Nutzen:

- ▶ Die Tabelleninhalte werden vorab genau geplant, dadurch entfallen spätere aufwändige Nacharbeiten.
- ▶ Felddefinitionen sind auch für Dritte klar nachvollziehbar, z.B. bei Ausschreibungen.
- ▶ Fehler bei der Dateneingabe werden vermieden, z.B. wenn im GIS definiert wird, dass ein Feld nur Zahlen enthalten darf und so keine Texte eingegeben werden können.
- ▶ Felddefinitionen sind die Basis für Gültigkeitsprüfungen. Hier sind die Regeln definiert, welche die Daten erfüllen müssen.
- ▶ Felddefinitionen sind ein wichtiger Teil der Datendokumentation.

#### **Verwendung von Standardlisten**

Standardlisten sind vorgefertigte Listen, die meist für jeden Eintrag ein Kürzel und eine ausführliche Beschreibung / Bezeichnung enthalten. In den Sachdatentabellen werden jeweils nur die Kürzel gespeichert. So werden Schreibfehler vermieden und die Daten werden insgesamt konsistenter.

Ein Beispiel ist der Biooptypenschlüssel der Landesanstalt für Umweltschutz LfU in Baden-Württemberg. Jeder Biooptyp hat eine eindeutige Nummer und eine Bezeichnung (z.B. 12.10 „Naturnaher Bachabschnitt“). In einem GIS Datensatz sollten nur die eindeutigen Nummern gespeichert sein, nicht die Bezeichnungen.

Ein weiteres Beispiel: Für die genaue Kennzeichnung von Gemeinden sollte keine eigene Nummerierung verwendet werden. Auch die Gemeindennamen sind nicht zu empfehlen, da sich evtl. Schreibfehler einschleichen können. Stattdessen sollte die offizielle Gemeindenummer verwendet werden, die deutschlandweit eindeutig ist.

Wo es keine übergeordneten Standards gibt, kann es auch sinnvoll sein, büro- oder behördeninterne Standards zu definieren, z.B. Standardlisten für Nutzungskartierungen. Diese können dann immer wieder verwendet werden, wodurch nicht nur Zeit und Kosten gespart, sondern auch Datenbestände einheitlicher werden.

### Überprüfung

Ein weiterer Vorteil bei der Benutzung von Standardlisten ist, dass leicht überprüft werden kann, ob tatsächlich nur gültige Einträge verwendet wurden.

Je nach GIS-Software ist das Vorgehen dabei unterschiedlich. Manche Systeme erlauben das Definieren von Standardlisten für bestimmte Felder. Es können dann keine fehlerhaften Werte eingetragen werden.

In anderen Systemen werden die Standardlisten als Tabellen abgelegt. Um die Gültigkeit der Sachdatentabelle zu überprüfen, werden die Sachdatentabelle und die Tabelle, welche die Standardliste enthält, verknüpft. Jetzt muss jedem Eintrag in der Sachdatentabelle ein Eintrag aus der Standardliste zugeordnet sein.

## 3.5 Dokumentation und Metadaten

GIS Daten können nur dann sinnvoll genutzt werden, wenn genügend Informationen über diese Daten vorliegen. Solche „Daten über Daten“ werden auch als Metadaten bezeichnet. Metadaten sind alle Informationen rund um die Daten selbst, beispielsweise Art und Maßstab der Daten, Aktualität und Bearbeiter oder die Bedeutung bestimmter Informationen und Symbole.

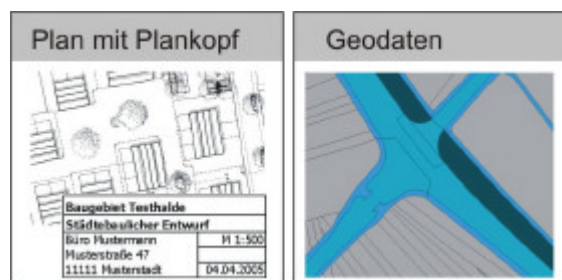


Abbildung 13: Plan mit Plankopf und Geodatenatz ohne Metainformationen

In analogen Karten und Plänen sind solche Informationen ganz selbstverständlich im Plankopf vorhanden. Bei vielen digital vorliegenden Geodaten fehlen sie ganz oder teilweise.

### Wofür braucht man Metadaten?

- ▶ Ohne Metadaten ist keine Geodatenrecherche möglich!  
Damit ein Nutzer herausfinden kann, welche Geodaten wo vorliegen, müssen Metadaten (also Datenbeschreibungen) vorhanden sein.
- ▶ Sie dienen der Beschreibung vorliegender Daten. So können auch Dritte diese Daten verstehen und verwenden.
- ▶ Sie ermöglichen die Wiederverwertung von Daten, da auch nach längerer Zeit die Art und Herkunft der Daten noch nachvollziehbar sind.
- ▶ Bei der Weitergabe von Daten dienen sie der Information des Empfängers.
- ▶ Institutionen, die Daten abgeben / verkaufen, beschreiben ihre Daten in einem Warenkatalog. Diese Beschreibungen sind Metadaten.

Die Erfassung und Pflege von Metadaten ist mit Zeitaufwand und Kosten verbunden. Um einen möglichst großen Nutzen bei möglichst geringen Kosten zu erhalten, wird empfohlen, ein Konzept zur Datendokumentation zu erstellen.

### Ziele eines Metadatenkonzepts

Ziele eines solchen Konzepts sind:

- ▶ Aufwand und Kosten gering zu halten
- ▶ gut dokumentierte Daten zu erhalten
- ▶ Metadaten so zu strukturieren, dass sie verwertbar sind

### Vorgehen beim Erstellen eines Metadatenkonzepts

Bei der Erarbeitung eines Metadatenkonzepts sollten folgende Fragen beantwortet werden:

1. Welche Metainformationen werden benötigt? -> Kapitel 3.5.1
2. Soll ein Metadatenstandard verwendet werden? -> Kapitel 3.5.2
3. Wie sollen die Metadaten gespeichert werden? -> Kapitel 3.5.3

### 3.5.1 Welche Metadaten sollen erfasst werden?

Die Erfassung von Metadaten ist immer mit Zeitaufwand verbunden. Da Zeit in der täglichen Arbeit meist sehr knapp ist, sollten nur solche Informationen erfasst werden, die

tatsächlich nötig sind. Diese Zeit sollte aber auf alle Fälle investiert werden.

Die folgende Übersicht enthält eine Liste möglicher Metadaten

### Metadaten können beispielsweise folgende Informationen umfassen:

(in Anlehnung an den Standard ISO 19115:2003 - Metadaten für geographische Informationen)

#### Datenbeschreibung

Die Datenbeschreibung umfasst beispielsweise

- ▶ Beschreibung der Daten (Text)
- ▶ Zweck / Nutzung der Daten
- ▶ Zugangs- und Nutzungsbeschränkungen
- ▶ Bearbeitungsstand (z.B. abgeschlossen, in Bearbeitung, ...)
- ▶ räumliches Bezugssystem, z.B. Gauß Krüger 9
- ▶ räumliche Zuordnung, z.B. über Koordinaten im Koordinatensystem
- ▶ Maßstab
- ▶ Verschlagwortung
- ▶ Kontaktperson
- ▶ Bezugsquelle
- ▶ Nutzungsbedingungen
- ▶ Änderungshistorie

#### Qualitätsinformationen

Qualitätsinformationen sind beispielsweise

- ▶ die Herkunft / Entstehung der Daten (z.B. Informationen über zugrunde liegende Daten)
- ▶ die Genauigkeit der Sachdaten
- ▶ die logische Konsistenz der Daten
- ▶ die Vollständigkeit
- ▶ die Lagegenauigkeit

#### Ausprägung

In welcher Form liegen die Daten vor?, beispielsweise:

- ▶ Rasterdaten: Welche Größe hat ein Pixel?
- ▶ Vektordaten: Liegen die Daten als Punkt-, Linien- oder Flächendaten vor?

#### Sachinformationen

Der Inhalt der Sachdatentabelle wird beschrieben, z.B.:

- ▶ Welche Attribute (Felder) enthält die Tabelle?
- ▶ Felddefinitionen (siehe Kapitel 3.4, S. 25)

#### Darstellung

Welche Regeln gelten für die Darstellung?, z.B.:

- ▶ Verweis auf Standardlegenden oder Farbtabelle

#### Bezugsdaten

Informationen zum Bezug der Daten, z.B.:

- ▶ Kontaktperson
- ▶ Bezug als nicht digitale oder digitale Karte
- ▶ Datenformat
- ▶ Dateigröße
- ▶ Kosten
- ▶ Bezugsbedingungen

#### Software

Beschreibung der Software, die für die Erstellung der Daten verwendet wurde, z.B.:

- ▶ Name der Software
- ▶ Datenformat
- ▶ Version

Bei der Auswahl der benötigten Informationen sind zwei zentrale Fragen zu berücksichtigen:

- ▶ Welchem Zweck dienen die vorliegenden Daten jetzt und in Zukunft?
- ▶ Welche Informationen braucht eine Person, die diese Daten verwenden will?

Dazu zwei Beispiele:

#### Beispiel 1

Ein Planungsbüro bearbeitet einen Auftrag für einen Landkreis. Als Grundlagendaten werden vom Auftraggeber unter anderem die ATKIS Daten des Gebiets als Shapefile zur Verfügung gestellt. Damit verbunden ist die Auflage, die Daten nach Beendigung des Auftrags wieder zu löschen.

Für das Projekt ist ein Projektbearbeiter zuständig. Er legt die Daten, versehen mit Empfangsdatum und Quelle, im Ordner „Eingehende Daten“ ab. Zu den Daten kommt ein Vermerk über die jeweiligen Nutzungsbedingungen und –beschränkungen. Die Daten verwendet er als Grundlage für die beauftragte Planung.

#### Welchem Zweck dienen die Daten?

Die Daten dienen lediglich dem Projektbearbeiter als Planungsgrundlage. Falls ein Mitarbeiterwechsel notwendig sein sollte oder das Projekt wegen Urlaub oder Krankheit vorübergehend von einem anderen Kollegen betreut werden muss, sollte dieser alle Informationen haben, die er zur Verwendung dieser Daten braucht.

#### Welche Informationen werden gebraucht?

- ▶ Datenbeschreibung  
Der Projektbearbeiter weiß, dass es sich bei den vorliegenden Daten um ATKIS Daten handelt. Mit dieser Information sind die Daten ausreichend beschrieben. Sowohl der Inhalt als auch der Maßstab und die Genauigkeit ergeben sich aus dieser Tatsache. Interessant wäre unter Umständen noch die Aktualität der Daten.
- ▶ Sachinformationen  
ATKIS Daten sind bundesweit nach dem Objektartenkatalog der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (Adv) aufgebaut. Zur Interpretation der Daten kann dieser Schlüssel verwendet werden.
- ▶ Weitere Informationen sind aufgrund der eingeschränkten Nutzung der Daten nicht erforderlich.

#### Fazit

In diesem Beispiel sind die vorliegenden Daten allein schon durch die strukturierte Datenaufgabe ausreichend dokumentiert. Eine zusätzliche Erfassung von Metadaten ist nicht notwendig.

#### Beispiel 2

Ein Planungsbüro bearbeitet einen Auftrag für eine Stadt, bei dem eine Karte mit potenziellen

Gewerbeflächen erstellt werden soll. Ergebnis ist ein GIS-Datensatz, der das komplette Stadtgebiet in fünf Kategorien einteilt, von „ungeeignet“ bis „sehr gut geeignet“.

Welchem Zweck dienen die Daten?

Die Daten dienen politischen Entscheidungsträgern als Entscheidungsgrundlage und der Stadt als Basis für weitere Planungen.

Welche Informationen werden gebraucht?

Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, benötigt der Auftraggeber auf alle Fälle eine ausführliche Beschreibung, wie das Planungsbüro zu den vorgestellten Ergebnissen kam.

Dazu gehört eine genaue Beschreibung aller verwendeten Grundlagendaten (z.B. Art und Herkunft der Daten, Maßstab, Genauigkeit). Außerdem eine Beschreibung der Analyseschritte, die letztendlich zu dem vorgestellten Ergebnis geführt haben. Nur mit diesen Informationen ist eine Interpretation des Ergebnisses möglich.

Fazit

Die Datendokumentation sollte also in diesem Beispiel sehr umfangreich sein.

### 3.5.2 Die Verwendung von Metadaten-Standards

Metadaten-Standards machen Vorgaben zu Art und Umfang zu erfassender Metadaten und zum Austausch dieser Metadaten.

#### Der Nutzen von Standards

Die Verwendung von Standards bietet folgende Vorteile:

- ▶ Standards erleichtern / ermöglichen den Austausch von Metadaten zwischen verschiedenen Institutionen.
- ▶ Sie dienen als Ideengeber beim Aufbau eigener Metadaten-systeme
- ▶ Leichtere Maschinenlesbarkeit: Dadurch einfachere Austauschbarkeit zwischen verschiedenen Softwaresystemen
- ▶ Grundlage für Ausschreibungen (z.B. "Metadaten sind nach Standard ... zu erfassen und zu liefern ...")
- ▶ Standard Softwareprodukte können verwendet werden.

#### Welche gängigen Standards gibt es?

Viele Standards geben mögliche Inhalte für Metadaten vor. Dabei gibt es Mindestinformationen, die auf alle Fälle vorhanden sein müssen (z.B. Name und Kurzbeschreibung) und Zusatzinhalte, die vorhanden sein können, aber nicht unbedingt müssen.

Beispiele für solche Standards sind:

- ▶ ISO 19115:2003 - Geographic information -- Metadata  
Dieser Standard ist aktuell der gängigste verwendete Standard. Er wurde 2003 von der ISO verabschiedet und wird schon von vielen GIS Programmen unterstützt. Er basiert auf dem CSDGM und weist viele Parallelen zu diesem auf.
- ▶ der UDK, der Umweltdatenkatalog des Bundes und der Länder  
Er wird von öffentlichen Verwaltungen des Umweltbundesamtes und vieler Bundesländer verwendet, um Umweltdaten zu dokumentieren.  
<http://www.umweltdatenkatalog.de>
- ▶ Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM) des Federal Geographic Data Committee (FGDC).  
Ein US-Amerikanischer Standard, der frei im Internet heruntergeladen werden kann:  
<http://www.fgdc.gov/metadata/contstan.html>

Solche Standards sind oft sehr umfangreich, da sie für eine möglichst allgemeine Verwendung entwickelt werden. So umfasst die ISO 19115:2003 ca. 400 mögliche Einzelinformationen. Aus diesen muss ein Nutzer die benötigten Felder aussuchen.

Die Verwendung von Standards erspart also nicht die Überlegung, welche Metadaten erfasst werden sollen!

Standards können diese Überlegungen nur unterstützen, indem sie beispielsweise als Ideenliste für mögliche Inhalte verwendet werden.

Eine weitere Kategorie von Standards befasst sich mit dem Austausch von Metadaten. Denn nur wenn Metadaten verschiedener Quellen in der gleichen Form vorliegen, können sie zusammengeführt werden.

Beispiele für solche Standards sind:

- ▶ der UDK, der Umweltdatenkatalog des Bundes und der Länder  
Für den UDK gibt es ein standardisiertes XML Modell. Dadurch wird es möglich, dass Benutzer im Internet (unter <http://www.umweltdatenkatalog.de>) gleichzeitig in mehreren UDK Datenbeständen suchen.
- ▶ die Catalog Services Specification des Open Geospatial Consortium (OGC)  
<http://www.opengeospatial.org/>  
Diese Spezifikation definiert Standards für Geodatenkataloge. In diesen Katalogen, die z.B. im Internet zur Verfügung stehen, kann ein Nutzer gleichzeitig in verschiedenen Geodatenbeständen suchen.

Ein übliches Format für den standardisierten Austausch von Metadaten ist XML.

### Strukturierte Datenablage in XML

XML (eXtensible Markup Language) ist eine standardisierte Sprache, die verwendet wird, um Informationen weiterzugeben, zu speichern und auszutauschen.

XML-Dateien sind reine Textdateien. Sie können daher von allen Betriebssystemen gelesen werden, was mit ein Grund dafür ist, dass XML ein gängiges Austauschformat ist. Ein weiterer Grund ist ihre streng vorgegebene Struktur. Dadurch sind die Dateien leicht durch Computersoftware interpretierbar. Dennoch können auch Menschen diese Dateien noch lesen.

Die tatsächlichen Inhalte sind in XML-Dokumenten, wie auch in HTML, in sogenannten Tags eingeschlossen. Tags sind Überschriften, die durch die Zeichen „<“ begrenzt sind. Sie können auch andere Tags enthalten und werden dann ineinander verschachtelt.

z.B. <metadata>Inhalt</metadata>

Das Element besteht aus einem Starttag (<metadata>), einem Endtag (</metadata>) und dem Inhalt.

Im Gegensatz zu HTML können die Tags in XML selbst definiert und den eigenen Anforderungen angepasst werden.

Hier ein Beispiel für eine Metadatenfile in XML:

```
<metadata>
  <idinfo>
    <citation>
      <citeinfo>
        <origin>Büro Huber</origin>
        <pubdate>2004</pubdate>
        <title>Biotopkartierung Probegemeinde</title>
        <edition>1</edition>
        <geoform>ArcView Shapefile - Polygon</geoform>
      </citeinfo>
    </citation>
    <descript>
      <abstract>
        Biotopkartierung Probegemeinde, gemäß der B
        vom 15.06.2003
      </abstract>
      <purpose>
        Basis für eine Biotopverbundplanung
      </purpose>
      ...
    </descript>
  </idinfo>
</metadata>
```

Standards zum Austausch von Metadaten sind hauptsächlich für Institutionen interessant, die Informationen über ihren Geodatenbestand im Internet oder Intranet zur Verfügung stellen wollen.

### Ist die Verwendung von Standards sinnvoll?

Die Verwendung von Standards ist in jedem Fall sinnvoll! Ob sie auch wirtschaftlich ist, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Gerade für Planungs- oder Ingenieurbüros, die Geodaten meist nur projektbezogen nutzen, ist die Verwendung von Standards bei der Erfassung von Metadaten meist zu aufwändig. Es gibt zwar schon GIS Software, die beispielsweise die Erfassung von Geodaten nach ISO 19115:2003 unterstützt, der wichtigste Schritt, nämlich die Auswahl der zu

erfassenden Inhalte aus den 400 möglichen Einzelinformationen, bleibt aber dem Nutzer überlassen.

In den folgenden Fällen sollten auf alle Fälle gängige Standards verwendet werden:

- ▶ Es wird ein Datenbestand aufgebaut, der langfristig genutzt werden soll, z.B. in einer Behörde oder für ein Informationssystem.
- ▶ Informationen über den Datenbestand sollen im Intranet oder Internet zur Verfügung gestellt werden.
- ▶ Die Metadatenbestände verschiedener Institutionen sollen zusammengeführt werden, z.B. in einem gemeinsamen Suchkatalog

### 3.5.3 Wie werden Metadaten gespeichert?

Es gibt grundsätzlich vier verschiedene Arten, Metadaten zu verwalten:

- ▶ Verteilt (dateibasiert)
- ▶ Zentral, unabhängig von den Geodaten
- ▶ Zentral, zusammen mit den Geodaten

#### 1. Nutzung fremder Metadaten

Die Auswahl hängt unter anderem von der Art der Datenhaltung ab:

Datenhaltung		Metadatenhaltung
Verteilt (dateibasiert)	➔	Verteilt (dateibasiert)
		Zentral, unabhängig von den Geodaten
Zentral, z.B. in einer Geodatenbank	➔	Zentral, zusammen mit den Geodaten
Nutzung fremder Daten, z.B. über WMS	➔	Nutzung fremder Metadaten

Abbildung 14: Die Art der Metadatenhaltung hängt auch von der Art der Datenhaltung ab.

### Verteilte (dateibasierte) Speicherung von Metadaten

Direkt mit den Geodaten wird auf der Festplatte eine Datei gespeichert, die Informationen zu dem Geodatenatz enthält. Dies kann beispielsweise eine Textdatei, ein Dokument oder eine Tabelle sein.

#### Ein Beispiel:

Ein ArcView Shapefile hat den Namen Staedte. Es besteht aus folgenden Dateien:

- ▶ Staedte.shp -> Shapefile
- ▶ Staedte.shx -> Shapeindex
- ▶ Staedte.dbf -> Attributtabelle
- ▶ Staedte.txt -> Metadaten

Die ersten drei Dateien enthalten die Geometrie- und Sachdaten des Shapefiles.

Zusätzlich wurde eine Datei mit dem Namen `Staedte.txt` angelegt, in der die Meta-informationen abgelegt werden, z.B. Herkunft oder Änderungen. Durch die gleiche Benennung ist diese Datei immer eindeutig dem Shapefile zuzuordnen.

Für die Benennung solcher Dateien ist es sinnvoll, Namenskonventionen zu entwickeln und sich dann auch an diese zu halten (Mehr zu Namenskonventionen in der Infobox auf S. 42). Damit sind die Metadaten eindeutig zuzuordnen, leicht zu finden und einfach weiterzugeben.

Bei dieser Art der Metadaten-Speicherung ist es sinnvoll, Vorlagen für die Metadaten-Dateien zu erstellen. Es können beispielsweise die Überschriften festgelegt werden, so dass der Bearbeiter nur noch die Inhalte ausfüllen muss. So werden die Dokumentationsdateien standardisiert, den Bearbeitern wird die Arbeit erleichtert.

Diese Art der Metadatenverwaltung empfiehlt sich beispielsweise für Planungs- und Ingenieurbüros. Dort wird meist projektbezogen gearbeitet. Die Datenbestände sind für jedes Projekt unterschiedlich, ändern sich häufig und die Daten liegen verteilt auf einem oder mehreren Rechnern vor.

In diesem Fall sollten die Projekte so übersichtlich organisiert sein, dass Daten leicht wiedergefunden werden. Metadaten sollten, wo erforderlich, bei den Daten selbst liegen. So ist gewährleistet, dass sie bei den Daten bleiben, wenn diese verschoben oder weitergegeben werden.

### **Zentrale Speicherung von Metadaten, unabhängig von den Geodaten**

Die Geodaten liegen verteilt auf einem oder mehreren Rechnern vor.

Zur Verwaltung der Metadaten wird ein zentrales Dokumentationssystem angelegt. Dies kann eine Datenbank sein, eine Tabelle, ein Worddokument oder eine HTML-Dokumentation. In diesem System werden alle Metadaten zentral eingegeben, gespeichert und verwaltet.

Das Verfahren der Metadatenhaltung in einem zentralen System hat den großen Vorteil, dass die Metadaten nicht verstreut auf der Festplatte oder sogar auf verschiedenen Rechnern vorliegen. Metadaten sind so leicht zugänglich, eine Recherche über den kompletten Datenbestand ist möglich.

Ein großer Nachteil an diesem Verfahren ist, dass keine Verknüpfung zu den tatsächlichen Daten vorliegt. So muss beispielsweise

bedacht werden, was passiert, wenn Geodaten verschoben, umbenannt oder gelöscht werden.

Diese Art der Metadatenhaltung bietet sich beispielsweise für Behörden an, deren Datenbestände zwar dateibasiert auf einem oder mehreren Rechnern vorliegen, sich aber selten ändern und nur gelegentlich erweitert oder aktualisiert werden.

Das zentrale Metadatensystem muss dann zwar einmalig erstellt werden, kann jedoch ohne viel Aufwand gepflegt werden.

### **Zentral, zusammen mit den Geodaten**

Diese Art der Metadaten-Speicherung bietet viele Vorteile. Sie kann allerdings nur genutzt werden, wenn das eingesetzte Softwaresystem dies unterstützt.

Voraussetzung ist, dass die Geodaten zentral in einem System gespeichert sind, z.B. in einer zentralen Geodatenbank. In dieser zentralen Datenbank können dann sowohl die Geodaten selbst als auch die zugehörigen Metadaten abgelegt werden.

Die Verknüpfung zwischen Geodaten und Metadaten ist gewährleistet, es kann einfach nach Daten gesucht werden und viele Informationen können automatisiert vom System erfasst werden, beispielsweise die räumliche Ausdehnung eines Geodatensatzes oder das Datum der letzten Änderung.

### **Nutzung fremder Metadaten (und Daten)**

Die technische Entwicklung bewegt sich gerade weg vom tatsächlichen Datenaustausch. In Zukunft sollen Daten vermehrt nur noch beim Hersteller oder Provider der Daten vorliegen. Sie werden von diesem als sogenannte Services den Nutzern zur Verfügung gestellt. Weiteres dazu in Kapitel 4.1 „Vermeidung von physischem Datenaustausch“.

Für die Bereitstellung von Geodaten als Services gibt es Standards, die von der OGC (<http://www.opengeospatial.org/>) erarbeitet werden.

Einer dieser Standards (Catalog Services Specifications) befasst sich auch mit der Bereitstellung von Metadaten durch den Datenanbieter. Es ist also technisch vorgesehen, dass Datenanbieter neben den Daten auch Metadaten zur Verfügung stellen.

Die Verwaltung und Bereitstellung der Metadaten liegt in der Hand des Datenanbieters und entlastet somit den Nutzer.



	Verteilt	Zentral, unabhängig von den Geodaten	Zentral, zusammen mit den Geodaten	Nutzung fremder Metadaten
<b>Geodatenhaltung</b>	Dateibasiert, verteilt	Dateibasiert, verteilt	Zentral, z.B. in einer Geodatenbank	Originaldaten liegen beim Datenanbieter.
<b>Metadatenhaltung</b>	Metadaten liegen direkt bei den Daten.	Metadaten liegen zentral und nicht bei den Geodaten.	Metadaten liegen zentral, die Verknüpfung zu den Geodaten ist vorhanden.	Metadaten werden über eine Standard-schnittstelle vom Datenanbieter zur Verfügung gestellt.
<b>Einsatzbereich, Nutzungsmöglichkeit</b>	Projektbezogene Arbeit mit häufigen Änderungen an den Datenbeständen (beispielsweise für Planungsbüros)	Fester Datenbestand, der nur gelegentlich aktualisiert und ergänzt wird.	Geodaten liegen in einem zentralen System vor, z.B. in einer Geodatenbank. Meist bei großen Institutionen oder Behörden	Geodaten sowie Metadaten liegen nicht beim Nutzer sondern beim Datenanbieter.
<b>Aufwand bei der System-einführung</b>	gering keine Spezialsoftware erforderlich Für die Datenerfassung können selbst erstellte Vorlagen verwendet werden.	systemabhängig Es muss überlegt werden, wie man die Metadaten aktuell halten kann.	systemabhängig Viele Metainformationen können vom System automatisiert aktualisiert werden (z.B. die räumliche Ausdehnung).	gering Metadaten werden beim Datenanbieter erstellt und gepflegt und nur angezeigt.
<b>Suchmöglichkeiten, Datenrecherche</b>	schlecht Metainformationen liegen verstreut über viele Dateien vor. Eine zentrale Recherche ist nicht möglich	gut Metainformationen liegen zentral und können so leicht durchsucht werden.	gut Metainformationen liegen zentral in einer Datenbank und können so leicht durchsucht werden.	systemabhängig Recherchemöglichkeiten hängen von der genutzten Software ab.
<b>Benutzerfreundlichkeit</b>	hoch Die Metadaten liegen direkt bei den Daten und können so einfach gepflegt werden Metadaten sind leicht zu finden.	mittel Die Metadaten liegen unabhängig von den Daten und müssen separat gepflegt werden. Ob die Metadaten leicht zu finden sind, hängt von der Übersichtlichkeit der Datenorganisation ab.	hoch Die Metadaten liegen direkt bei den Daten und können so einfach gepflegt werden Metadaten sind leicht zu finden.	hoch Die Metadaten müssen nicht selbst gepflegt werden. Ob die Metadaten leicht zu finden sind, ist systemabhängig.
<b>Weitergabe der Metadaten</b>	einfach Die zugehörige Metadaten-datei wird einfach mit den Daten verschickt.	systemabhängig Gibt es eine Exportfunktion, mit der Metadaten zu einzelnen Datensätzen exportiert werden können?	systemabhängig Gibt es eine Exportfunktion mit der Metadaten zu einzelnen Datensätzen exportiert werden können?	nicht notwendig, da sowohl Daten als auch Metadaten beim Datenanbieter liegen
<b>Qualitätsprüfung der Metadaten</b>	schwierig eine automatisierte Qualitätsprüfung kann höchstens bei der Eingabe der Daten (z.B. über Word Formulare) erfolgen. Eine nachträgliche Kontrolle ist zeit-aufwändig.	systemabhängig In einer Datenbank können viele Gültigkeitsprüfungen sehr einfach durchgeführt werden. Z.B.: Bestimmte Felder dürfen nur Zahlen enthalten.	systemabhängig In einer Datenbank können viele Gültigkeitsprüfungen sehr einfach durchgeführt werden. Z.B.: Bestimmte Felder dürfen nur Zahlen enthalten.	nicht notwendig, da die Metadaten beim Datenanbieter liegen.

Abbildung 15: Überblick über die verschiedenen Arten der Metadaten-speicherung und ihre Vor- und Nachteile. Bitte beachten: Alle Punkte beziehen sich auf die Datendokumentation durch Metadaten, nicht auf die Datenhaltung selbst.

## 4 Datenaustausch

Datenaustausch ist eines der zentralen Themen bei der Arbeit mit GIS. Abbildung 16 zeigt beispielsweise, mit wie vielen Stellen ein Landratsamt Daten austauscht.

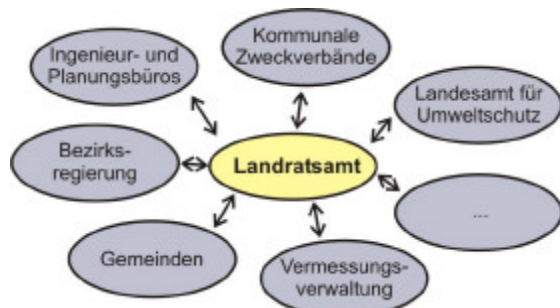


Abbildung 16: Datenaustausch zwischen einem Landratsamt und anderen Stellen

Trotz großer technischer Fortschritte und Weiterentwicklungen bei vielen Softwareprodukten ist der Datenaustausch immer noch mit vielen Problemen verbunden.

Dies liegt darin begründet, dass Daten beim Datenlieferanten in einem bestimmten Datenformat und einer bestimmten Qualität vorliegen, vom Datenempfänger aber unter Umständen in einer anderen Form benötigt werden.

### Mögliche Probleme beim Datenaustausch

- ▶ Ein verlustfreier Datenaustausch zwischen unterschiedlichen GIS Datenformaten ist derzeit kaum möglich. Dies liegt beispielsweise an den unterschiedlichen Datenmodellen. Ein Beispiel zeigt Abbildung 4.
- ▶ Daten existieren nicht so, wie sie benötigt werden. Beispielsweise liegt eine Landnutzungskartierung mit 25 verschiedenen Landnutzungsklassen vor. Gebraucht werden aber nur 5. Die Daten müssen vor der Verwendung nachbearbeitet werden.
- ▶ Daten sind nicht ausreichend dokumentiert. Dies kann z.B. zu Problemen führen, wenn die Sachdatentabelle kryptische Abkürzungen oder Nummern enthält und nicht nachvollziehbar ist, was diese bedeuten (z.B. Biootyp AGw, Lebensraumtyp 1).
- ▶ Daten liegen nicht in der benötigten Qualität vor. Z.B. enthalten die Geometrien viele Fehler (Splitterflächen, Überlappungen, ...) oder die Daten sind nicht aktuell genug.

Diese Probleme führen zu Informationsverlust und / oder inhaltlichen und technischen Fehlern. Sie mindern so den Wert der Geodaten. Nacharbeiten sind häufig mit großem Zeitaufwand und somit auch Kosten verbunden.

Diese Kosten fallen häufig beim Datenempfänger an, so dass dieser ein besonderes Interesse daran hat, den Datenaustausch zu optimieren. Aber auch Datenlieferanten profitieren von einem gut organisierten Datenaustausch. Sie haben zufriedener Kunden und weniger Probleme bei der Projektabwicklung.

Dieses Kapitel zeigt Strategien auf, wie der Datenaustausch so effektiv wie möglich gestaltet werden kann.

### Strategien zum Datenaustausch

Die optimalste Lösung ist, den physischen Datenaustausch zu vermeiden. Kapitel 4.1 „Vermeidung von physischem Datenaustausch“ zeigt, in welchen Fällen dies möglich ist und welche technischen Möglichkeiten es dafür gibt.

Müssen dennoch Daten ausgetauscht werden, gibt es zwei Möglichkeiten.

Fall 1: Die benötigten Daten existieren schon. Oft kann dennoch die Datenübergabe optimiert werden. Mehr dazu in Kapitel 4.2 „Bezug bestehender Daten“.

Fall 2: Die benötigten Daten existieren noch nicht. Hier sind die Möglichkeiten Einfluss zu nehmen am größten. Mehr dazu in Kapitel 4.3 „Datenaustausch in Projekten“ und 4.4 „Ausschreibung“.

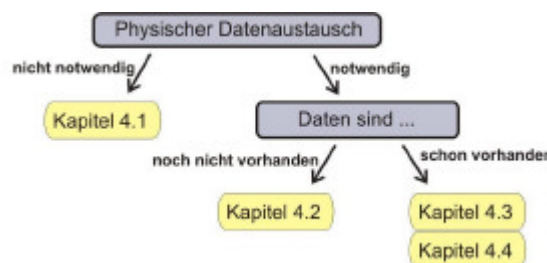


Abbildung 17: Strategien zum Datenaustausch

### 4.1 Vermeidung von physischem Datenaustausch

Nicht immer ist ein physischer Datenaustausch notwendig. Dazu zwei gängige Beispiele:

#### Bsp. 1: Datenhaltung bei einer zentralen GIS-Stelle

Größere Institutionen wie Landratsämter oder größere Städte unterhalten häufig eine zentrale GIS-Stelle. Diese ist zuständig für Hard- und Software sowie die Datenbestände. Alle Nutzer greifen über geeignete Programme auf den zentralen Datenbestand zu.

Hinweise zur GIS Einführung in Kommunen gibt der „Leitfaden für kommunale GIS Einsteiger“ (2004). (Bezugsquelle: [www.gis-leitfaden.de](http://www.gis-leitfaden.de))

#### Ein praktischer Anwendungsfall

Eine Kommune bezieht Katasterdaten vom zuständigen Vermessungsamt. Diese Daten werden an den verschiedensten Stellen gebraucht, z.B. im Bauamt, im Grünflächenamt oder im Ordnungsamt.

Statt nun tatsächlich jeder Behörde die Daten zu übermitteln, eine GIS Software zu installieren und die Mitarbeiter in der Bedienung dieses Systems zu schulen, hat sich die Kommune für einen anderen Weg entschieden.

Die Katasterdaten (und noch viele andere interessante Datenbestände) liegen bei einer zentralen GIS Stelle. Über eine Intranetlösung können alle berechtigten Mitarbeiter diese Daten betrachten und Informationen dazu abrufen. Sie benötigen dazu keine speziellen GIS Kenntnisse und müssen sich selbst auch nicht um die jeweils aktuellen Daten kümmern.

Ein Teil der Daten wird sogar über das Internet für die Öffentlichkeit bereitgestellt (Beispiele unter <http://www.gis.zh.ch/gb4/bluevari/gb.asp> oder <http://www.gisserver.de/aalen/start.html>).

#### Bsp 2: Datenhaltung beim Datenanbieter

Eine gerade viel diskutierte technische Entwicklung und ein großer Schritt in Richtung Interoperabilität ist die direkte Bereitstellung von Daten durch die Datenanbieter (beispielsweise die Vermessungsbehörden) über das Internet. Die Bereitstellung der Daten wird dabei durch den OGC-WMS Standard (Web Map Service) geregelt (siehe Abbildung 18).

Bei der Datenbereitstellung über WMS bleiben die Geodaten selbst beim Datenanbieter. Dieser stellt keine Originaldaten zur Verfügung sondern sogenannte Services (also Dienste). Wenn ein Nutzer das Ergebnis eines solchen Services benötigt, lädt er dieses über das Internet in sein GIS-Programm. Übertragen werden z.B. Rasterdaten eines bestimmten Gebiets. Die Geodaten werden wie gewohnt angezeigt und können zusammen mit den übrigen Daten verwendet werden.

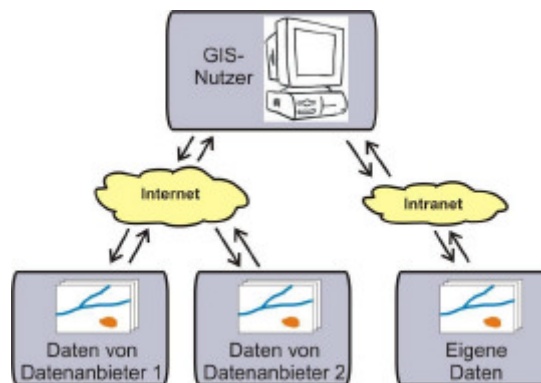


Abbildung 18: Die Funktionsweise eines WMS: Der GIS-Nutzer fragt über seine GIS-Software verschiedene Services (thematische und räumliche Ausschnitte von Daten) an. Die Software der Datenanbieter liefert diese Services im WMS-Format und der GIS-Nutzer bekommt sie in seiner GIS-Software angezeigt.

Die Anzahl der Datenanbieter, die ihre Daten über WMS zur Verfügung stellen, ist noch gering. Die technische Entwicklung geht aber in diese Richtung und ihre Bedeutung wird zukünftig zunehmen.

Ein Beispiel für einen Verbund, der diese Technologie nutzt, ist der Wupperverband. Dessen Aufgabe ist das Flussgebietsmanagement im Einzugsgebiet der Wupper. Daten über den Fluss und sein Einzugsgebiet liegen bei verschiedenen Institutionen und werden per WMS zur Verfügung gestellt. So können alle Beteiligten direkt auf aktuelle Datenbestände zugreifen.

Eine Demoanwendung ist unter dieser Adresse zu finden: <http://ims.wupperverband.de/>.

## 4.2 Bezug bestehender Daten

Beim Bezug bestehender Daten kann auf die Qualität dieser Daten kein Einfluss mehr genommen werden.

Durch eine Optimierung des Datenaustauschs kann aber versucht werden, den Aufwand für Nacharbeiten möglichst gering zu halten. Das spart nicht nur Kosten, sondern führt auch zu qualitativ besseren Daten, da bei der Nachbearbeitung von Daten immer Informationen verloren gehen.

Dabei sind folgende Maßnahmen hilfreich:

► **Der Datenempfänger sollte versuchen, die Daten im optimalen Datenformat zu bekommen.**

- Dies ist Verhandlungssache!
- Am geeignetsten für den Datenempfänger ist in der Regel das hausinterne GIS-Format.
- Ansonsten können die Daten vielleicht in

einem gängigen GIS Austauschformat geliefert werden, z.B. ESRI Shapefile oder ISYBau für Kanaldaten.

- Beim Datenaustausch über ein CAD-Format (z.B. DXF) sollten diese auf alle Fälle GIS-fähig sein (siehe dazu S. 17).
- Weitere Hinweise zum Thema Datenformat gibt Kapitel 3.2.2, S. 17.

► **Der Datenempfänger sollte auf einer ausreichenden Datendokumentation (Metadaten) bestehen.**

Diese sollte alle Informationen enthalten, die zur Verwendung der Daten benötigt werden. Einige Beispiele:

- Das Befliegungsdatum bei Luftbildern
- Erklärungen zu Abkürzungen in der Sachdatentabelle
- ein Probeplot bei CAD Daten zur optischen Kontrolle
- Maßstab / Lagegenauigkeit
- weitere Hinweise dazu in Kapitel 3.5 „Dokumentation und Metadaten“ ab S. 28

Der Datenempfänger sollte den Datenlieferanten auf alle Fälle informieren, in welcher Form und mit welchen Metainformationen er seine Geodaten benötigt, auch wenn die Daten nicht in der optimalen Form geliefert werden können. Nur so erfährt dieser, was die Datenempfänger benötigen und kann sein Angebot bei Bedarf anpassen.

### 4.3 Datenaustausch in Projekten

In größeren Projekten, z.B. Straßenbauvorhaben, arbeiten häufig Projektpartner verschiedenster Fachsparten zusammen an einer Planung. Die Partner setzen für ihre Planungen unterschiedlichste Softwaresysteme ein. Für eine gemeinsame Planung ist aber ein ständiger Datenaustausch notwendig.

Für einen reibungslosen Projektablauf ist es unverzichtbar, dass die Modalitäten für diesen Datenaustausch möglichst frühzeitig festgelegt werden.

Möglichst frühzeitig heißt, am besten noch bevor von den Projektpartnern die ersten Daten erzeugt werden. Denn nur dann kann die Struktur der Daten noch einfach angepasst werden. Sind die ersten Daten schon entstanden, ist der Aufwand für notwendige Anpassungen häufig enorm.

Hier eine Liste mit möglichen Inhalten solcher Absprachen:

#### **Absprachen zum Datenaustausch können umfassen**

**Vorgaben für Geodaten, wie sie in Kapitel 3 vorgestellt wurden, insbesondere:**

- Datenformat (->3.2 „Datenstruktur und Datenformat“)

- Datenstruktur (->3.2 „Datenstruktur und Datenformat“)
- Qualität der Geometrien (->3.3 „Geometrien“)
- Art und Umfang der Sachdaten (-> 3.4 „Sachdaten“)
- Begleitende Informationen, Metadaten (-> 3.5 „Dokumentation und Metadaten“)

#### **Austauschmodalitäten**

- Namenskonventionen: z.B. mit Datum, Bearbeitungsstatus oder Versionsnr. (-> Infobox S. 42)
- Art der Datenübertragung (Fernübertragung per Email, Übergabe über Datenträger, ...)
- Pflicht zur Virenprüfung
- Ansprechpartner

### **Wer kann Absprachen treffen?**

#### Die Projektleitung / der Auftraggeber

Die Projektleitung muss ein starkes Interesse daran haben, dass der Datenaustausch zwischen den Projektpartnern reibungslos funktioniert. Denn wenn alle Beteiligten mit aktuellen Planständen arbeiten und neue Planungsstände möglichst einfach in die eigenen Planungen integrieren können, funktioniert das Gesamtprojekt problemloser und Zeitpläne können eher eingehalten werden. Viel wertvolle Zeit geht oft durch Datennachbearbeitung verloren.

Wenn die Projektleitung Vorgaben zum Datenaustausch macht, hat dies den Vorteil, dass deren Einhaltung einfach durchgesetzt werden kann.

Ein Nachteil ist, dass sie die genauen Anforderungen der einzelnen Projektpartner häufig nicht kennt. So ist z.B. vielen CAD Anwendern nicht klar, welche speziellen Anforderungen eine GIS Auswertung an die Grundlagendaten stellt und umgekehrt.

#### Die Projektpartner

Auch die Projektpartner sollten sich deshalb um frühzeitige Absprachen bemühen.

Hier einige Hinweise für Absprachen, die von den Projektpartner ausgehen können:

- In welcher Form sollen Daten ausgetauscht werden? Dies umfasst z.B. Datenformat, CAD-Layerstruktur, Qualität der Geometrien oder Struktur der Sachdaten. Weitere Hinweise dazu gibt Kapitel 3.
- Bei Bedarf sollte begründet werden, warum Daten in einer bestimmten Form benötigt werden. Ein Beispiel: Polygone in CAD Daten müssen geschlossen sein, damit sie ins GIS importiert werden können.
- Direkt bei anderen Projektpartnern kann angefragt werden, in welcher Form Daten geliefert werden können. Um den Nachbearbeitungsaufwand so gering wie möglich zu halten, sollte versucht werden, sich auf einen Kompromiss zu einigen. Mehr

dazu in Kapitel 3.2 „Datenstruktur und Datenformat“.

- ▶ Das Ergebnis von Absprachen sollte schriftlich festgehalten werden!
- ▶ Verantwortlichkeiten müssen geklärt werden. Einige Beispiele: Wer kontrolliert die Einhaltung der Absprachen? Wer übernimmt notwendige Nacharbeiten? Wer trägt die Kosten für die Nacharbeiten?
- ▶ Die Projektleitung sollte in die Absprachen mit einbezogen werden. Das verleiht den Forderungen der Projektpartner mehr Gewicht und die Einhaltung von Absprachen lässt sich leichter durchsetzen.

#### 4.4 Ausschreibungen

Wenn Geodaten im Rahmen einer Ausschreibung erstellt werden und Teil der vom Auftraggeber geforderten Leistung sind, kann dieser genau definieren, wie diese Geodaten aussehen sollen.

Diese Möglichkeit sollte vom Auftraggeber auf alle Fälle genutzt werden. Von klaren Regeln profitieren Auftraggeber und Auftragnehmer!

##### Argumente auf Auftraggeberseite (AG)

- ▶ Die erwartete Datenqualität wird genau definiert und kann dann auch eingefordert werden.
- ▶ Die eigenen Geodatenbestände werden einheitlicher. Dadurch können extern erfasste Datenbestände einfacher in den eigenen Bestand integriert werden.
- ▶ Datenbestände verschiedener Bearbeiter können zusammengeführt werden.
- ▶ Eine Weiterverwendung der Daten wird möglich (Nutzung über den konkreten Auftrag hinaus).
- ▶ Bei der Auftragsabwicklung gibt es weniger Probleme, weil die Anforderungen von Anfang an klar sind.

##### Argumente auf Auftragnehmerseite (AN)

- ▶ Angebote werden zwar umfangreicher, aber besser kalkulierbar.
- ▶ Der Zwang zu sorgfältigem Arbeiten führt insgesamt zu einer unproblematischeren Projektabwicklung.
- ▶ Mittelfristig profitiert auch der Auftragnehmer von der verbesserten Datenqualität beim Auftraggeber, da in späteren Aufträgen auf qualitativ bessere Grundlegenden zurückgegriffen werden kann.

##### Vorüberlegungen

- ▶ Es sollte zwischen Kosten und Nutzen abgewogen werden. Genauere Anforderungen

bedeuten nicht unbedingt höhere Kosten, da aufwändige Nachbearbeitungen entfallen.

- ▶ Wenn möglich sollte eine GIS-Fachkraft bei der Erstellung von Ausschreibungsunterlagen beteiligt werden.

##### Inhalte einer Ausschreibung von Geodaten

Die Checkliste am Ende dieses Abschnitts gibt einen Überblick über mögliche Inhalte einer Ausschreibung. Hier noch einige Anmerkungen dazu:

###### 1. Beschreibung der erwarteten Daten

Die zu liefernden Daten sollten so ausführlich wie nötig beschrieben werden. Dazu können die Informationen in Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“ genutzt werden.

Folgende Punkte sind außerdem zu beachten:

- ▶ Es muss sorgfältig zwischen Karten / Plänen und Geodaten unterschieden werden. Mehr dazu in der Infobox auf S. 17.
- ▶ Sollen Standards verwendet werden?  
Für manche Bereiche gibt es Standards zu Datenstruktur und Inhalt, auf die in Ausschreibungen verwiesen werden kann. Der Verweis auf solche Standards kann ausführliche Datenbeschreibungen vermeiden.

##### Standards für den Datenaustausch

Standards erleichtern den Datenaustausch, da standardisierte Daten nach festgelegten Regeln aufgebaut sind. Wünschenswert wären Standards für verschiedenste Fachgebiete, die für gängige Datenbestände sowohl inhaltlich-konzeptionelle als auch technische Vorgaben machen.

Ein Beispiel für einen solchen Standard, der sich auch in der Praxis etabliert hat, ist der ISYBau-Standard. Nach diesem Standard werden heute üblicherweise Kanaldaten erfasst und ausgetauscht.

Leider gibt es für andere Fachgebiete kaum vergleichbare Standards. Informationen über das Vorliegen von Standards können am besten über Fachgremien, übergeordnete Behörden oder Berufsverbände bezogen werden.

##### Beispiele für gängige Standards sind:

- ▶ ISYBau - ein Austauschstandard für Kanaldaten  
ISYBau ist ein technisch-konzeptioneller Standard, der sehr verbreitet in der Praxis eingesetzt wird und von allen gängigen Softwareprodukten für den Leitungsbereich unterstützt wird.
- ▶ Okstra – Der Objektkatalog für das Straßen- und Verkehrswesen  
Okstra ist ebenfalls ein technisch-konzeptioneller Standard, erarbeitet von der Bundesanstalt für Straßenwesen. (<http://www.okstra.de/>)
- ▶ GAWANIS - GAS- und WASSER NetzInformationssystem  
Eine Hilfestellung des DVGW (Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.) zur Einführung von Netzinformationssystemen. Neben Vorgehensweise, Darstellungsempfehlungen und Zeichenvorschriften enthält GAWANIS auch standardisierte Datenmodelle für verschiedene Themen. (<http://www.dvwg.de>)
- ▶ WAABIS Regelwerk zur Geodatenführung der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg.  
Dieses Regelwerk umfasst neben allgemeinen

Empfehlungen zum Umgang mit Geodaten auch technisch-konzeptionelle Vorgaben für neu zu erstellende Geodaten.

- ▶ Planzeichenverordnung -  
Sie ist eine reine Zeichenvorschrift und dient der Ausarbeitung von Bauleitplänen und der Darstellung des Planinhalts.

## 2. Welche Daten stellt der Auftraggeber als Grundlagendaten zur Verfügung?

Der Auftraggeber sollte seine Grundlagendaten so genau wie nötig beschreiben. Dabei ist es hilfreich zu überlegen, welche Angaben ein Auftragnehmer braucht, um sein Angebot zu kalkulieren. Für die Beschreibung der Grundlagendaten kann Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“ als Hilfestellung verwendet werden.

## 3. Abgabemodalitäten

Im Punkt „Abgabemodalitäten“ werden technische und organisatorische Fragen zur Datenübergabe geklärt.

## 4. Abnahme

Eine Abnahme / Kontrolle der gelieferten Daten ist notwendig, weil viele Fehler beim Arbeiten mit den Daten nicht entdeckt werden, solange die Ergebnisse plausibel erscheinen.

Schon bei der Formulierung der Ausschreibung sollte überlegt werden, wie die gelieferten Ergebnisse überprüft werden können. Hinweise dazu gibt in Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“.

Wenn Geodaten später weiterverwendet werden sollen, ist es besonders wichtig, dass die gelieferten Daten die geforderte Qualität aufweisen. Dabei kann es sinnvoll sein, einen Prüfplan zu erstellen. Dies ist eine Liste mit Prüfschritten, die bei der Prüfung der Daten abgearbeitet wird.

## **Checkliste zur Ausschreibung von Geodaten**

### **1. Beschreibung des Datenmodells**

Genaue Beschreibung der erwarteten Geodaten. Hilfestellung dabei gibt Kapitel 3 ab S. 15.

Mögliche Inhalte:

#### **Datenbeschreibung**

- ▶ Bezeichnung
- ▶ Beschreibung
- ▶ Zweck / Nutzung der Daten
- ▶ Maßstab
- ▶ geographisches Bezugssystem (z.B. Gauß Krüger)
- ▶ räumliche Ausdehnung

#### **Datenstruktur / Datenformat**

- ▶ Beschreibung der Geometriedaten (Raster, Vektor, Punkt, Linie, Polygon)
- ▶ Beschreibung der Sachdaten
- ▶ Datenformat (Format, Softwareversion)
- ▶ Digitalisiervorgaben (z.B. Basisgeometrien, ...)
- ▶ Verwendung von Standards

#### **Qualitätskriterien**

- ▶ Qualitätskriterien für die Geometrie (z.B. Übereinstimmung mit der Basisgeometrie)
- ▶ Konsistenzregeln für Sachdaten

## **2. Grundlagendaten, die der AG liefert**

#### **Datenbeschreibung**

- ▶ Bezeichnung
- ▶ Beschreibung
- ▶ Aktualität
- ▶ Zweck / Nutzung der Daten
- ▶ Maßstab
- ▶ räumliches Bezugssystem (z.B. Gauß Krüger)
- ▶ räumliche Ausdehnung

#### **Datenstruktur / Datenformat**

- ▶ Karten / Pläne oder Geodaten
- ▶ Beschreibung der Geometriedaten (Raster, Vektor, Punkt, Linie, Polygon)
- ▶ Beschreibung der Sachdaten
- ▶ Datenformat (Format, Softwareversion)

## **3. Abgabemodalitäten**

- ▶ Zeitplan und Abgabe von Teilergebnissen
- ▶ Art der verwendeten Datenträger, Übermittlung der Daten
- ▶ Virencheck
- ▶ Der Auftragnehmer verpflichtet sich, die Daten vor Abgabe zu prüfen.
- ▶ Regelung von Copyright / Nutzungsrechten

## **4. Abnahme**

- ▶ Die gelieferten Daten müssen durch den AG angenommen werden.
- ▶ Schon vor der Ausschreibung wird überlegt, wie die Ergebnisse geprüft werden. Bei Bedarf wird ein Prüfplan erstellt.
- ▶ Es wird festgelegt, wer die Qualitätsprüfung übernimmt.
- ▶ Fristen für Nachbesserungen werden festgelegt.
- ▶ Die Kostenübernahme für Nacharbeiten wird geregelt.

## **Hinweise für Auftragnehmer**

Der Auftragnehmer muss bei der Kalkulation eines Angebots die Rahmenbedingungen genau kennen. Falls die Angaben in der Ausschreibung nicht konkret genug sind, sollte unbedingt nachgefragt werden.

Diese Nachfragen von Seiten der Auftragnehmer sollte auch vom Auftraggeber positiv gesehen werden. Durch die frühzeitige Klärung offener Fragen werden Unklarheiten beseitigt und spätere Probleme vermieden.

Besonders wichtig für den Auftragnehmer ist es, zu wissen, welche Grundlagendaten zur Verfügung stehen. Bei manchen Projekten kann es sinnvoll sein, vom Auftraggeber Testdaten anzufordern um die Datenqualität einschätzen können.

Sollten aufwändige Nacharbeiten nötig sein, bevor die Grundlagendaten verwendet werden können, sollte der Auftragnehmer auf alle Fälle einen entsprechenden Posten mit ins Angebot aufnehmen. Nur so können anfallende Kosten auch abgerechnet werden.

## 5 GIS-Einsatz in Behörden

### 5.1 Warum sind Qualitätsaspekte wichtig?

#### Die Situation

Viele Behörden nehmen Aufgaben wahr, die einen Raumbezug haben. Städte und Gemeinden planen beispielsweise die Entwicklung ihrer Gemarkung in Stadtentwicklungskonzepten, Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen oder sie verwalten ihre Kanal- und Wasserleitungsnetze. Landratsämter benötigen Geodaten für Stellungnahmen zu Bauleitplänen, Ermittlung von Bodenrichtwertdaten oder Trassenplanungen des ÖPNV. Wasserwirtschaftsämter beurteilen wasserrechtliche Genehmigungsverfahren, untersuchen den Gewässerzustand oder führen Wasserbaumaßnahmen durch.

Bei der Erfüllung dieser Aufgaben spielen Kartenmaterialien eine wichtige Rolle. So ist es nicht verwunderlich, wenn der GIS Einsatz in Behörden in den letzten Jahren stetig zugenommen hat.

Vorreiter sind häufig größere Institutionen, beispielsweise große Städte. Durch zentrale GIS-Stellen können dort die Investitionen in Hard- und Software, Daten und Personal lohnend eingesetzt werden. Vermehrt werden GIS aber auch bei kleineren Behörden eingesetzt. Zumal es auch für diese Zielgruppe inzwischen gute Beratungsmöglichkeiten und erprobte Betriebsmodelle gibt. Für Städte und Gemeinden gibt z.B. der „Leitfaden für kommunale GIS-Einsteiger“ (2004) eine gute Starthilfe. (Bezugsquelle: [www.gis-leitfaden.de](http://www.gis-leitfaden.de))

#### Nutzen eines GIS Einsatzes

Zur Erfüllung ihrer Aufgaben greifen Behörden im Idealfall auf einen festen Datenbestand zu, der regelmäßig aktualisiert wird.

Die Praxis sieht jedoch häufig anders aus. Daten liegen an verschiedensten Stellen, digital und analog, in unterschiedlichen Versionen oder, im schlechtesten Fall, nur in den Köpfen der Mitarbeiter vor (Abbildung 19).

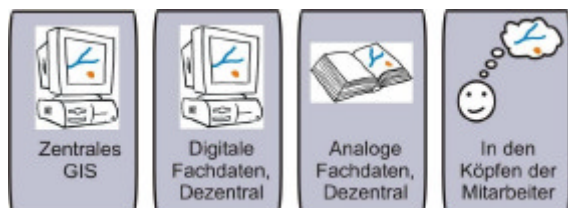


Abbildung 19: Wo liegen Daten in Behörden vor?

Werden solche Daten strukturiert in einem zentralen GIS abgelegt, dient dies dem Werterhalt und es wird die Voraussetzung geschaffen, dass möglichst viele Mitarbeiter von den vorhandenen Informationen profitieren.

Es wird ein schneller Zugriff auf aktuelle und vollständige Daten ermöglicht. Dadurch profitieren die Mitarbeiter direkt bei Ihrer täglichen Arbeit:

- ▶ Fundiertere Entscheidungen auf der Basis besserer Daten
- ▶ Arbeitserleichterung, da Informationen schneller gefunden werden
- ▶ Schnellere Erledigung von Verwaltungsvorgängen
- ▶ Besserer Bürgerservice

#### Qualität und GIS

Der angestrebte Nutzen kann nur erreicht werden, wenn die Daten verlässlich sind, also in der benötigten Qualität vorliegen.

Wenn beispielsweise Kanaldaten digital vorliegen und schnell verfügbar sind, kann das eine enorme Arbeitserleichterung für einen Sachbearbeiter sein. Wenn er sich allerdings nicht darauf verlassen kann, dass die Daten aktuell und vollständig sind, nützen sie nichts. Es muss dann trotzdem noch mühsam recherchiert werden.

Qualitätsaspekte sind also unverzichtbar, wenn GIS eingesetzt wird!

### 5.2 Wie kann man in Behörden Qualitätsaspekte berücksichtigen?

Ziel der Qualitätssicherung räumlicher Daten in Behörden ist es, einen hochwertigen Datenbestand aufzubauen, zu pflegen und bereitzustellen. Dieser Datenbestand kann dann von den Mitarbeitern effektiv für die Erledigung behördlicher Aufgaben genutzt werden.

Die Bereitstellung der Daten für die Mitarbeiter ist Teil der GIS-Organisation und somit kein Teil dieses Leitfadens. Das Kapitel 7.1 „Literatur und weiterführende Informationen“ im Anhang auf S. 46 gibt dazu weitere Hinweise.

#### Sicherung der Datenqualität

Die Qualität der Daten kann bei der Datenbeschaffung, der Datenerstellung und der Datenpflege beeinflusst werden:

- ▶ Bei der Beschaffung von Daten  
Daten sollten, wenn möglich, in der benötigten Form bezogen werden. Weitere Informationen in Kapitel 4.2 „Bezug bestehender Daten“

- ▶ Bei Ausschreibungen  
Für Geodaten, die im Rahmen von Ausschreibungen erstellt werden, sollten genaue Ausschreibungskriterien vorgegeben werden. Weitere Informationen in Kapitel 4.4 „Ausschreibung“.
- ▶ Bei eigenen Datenerhebungen und Weiterführung von Daten  
Genauere Vorgaben sollten definiert und deren Einhaltung überprüft werden. Weitere Informationen in Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“.
- ▶ Lizenz- und Nutzungsrechte bei den für die Behörde erstellten Daten sollten bei der Behörde liegen. Über entsprechende Klauseln sollte sichergestellt werden, dass Daten nur mit Einverständnis der Behörde verwendet oder an Dritte weitergegeben werden dürfen.

### Grundsätze für die GIS Integration

Nicht immer ist bei der Erhebung von Geodaten schon klar, dass diese später in ein zentrales GIS System überführt werden sollen, beispielsweise, weil (noch) kein zentrales GIS eingeführt wurde. Durch die Beachtung einiger Grundsätze können solche Daten dennoch so aufgebaut werden, dass es bei einer späteren Integration in ein zentrales GIS möglichst wenig Probleme gibt.

Die folgende Liste gibt einen Überblick über die Grundsätze, die zu beachten sind:

- ▶ Gleichartige Daten sollten eine einheitliche Datenstruktur aufweisen.  
Z.B. alle Bebauungspläne einer Gemeinde sollten gleich aufgebaut sein (gleiche Layerstruktur, gleiche Legenden, gleicher Aufbau der Sachdatentabelle, ...).
- ▶ Übergeordnete Standards sollten, wo möglich, verwendet werden. Diese werden teilweise von Fachverbänden (z.B. ISYBau im Kanalbereich) oder von übergeordneten Behörden (z.B. „Richtlinien zur Geodatenführung“ der Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg) erarbeitet.
- ▶ Falls es keine übergeordneten Standards gibt, sollten behördeninterne Standards definiert werden. Diese können Vorgaben zu Geometrie- und Sachdaten, zum Digitalisieren oder zum Datenformat umfassen (siehe Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“).
- ▶ Metadaten sollten in ausreichendem Umfang vorliegen (siehe Kapitel 3.5, S. 28).
- ▶ CAD-basierte Daten sollten immer so aufgebaut sein, dass sie in ein GIS integriert werden können (mehr dazu auf S. 17).

Die Beachtung dieser Grundsätze ist unabhängig von einem bestimmten Softwaresystem und deshalb allgemein anwendbar. Sie sollten bei der Erfassung neuer Daten und der Verwaltung bestehender Datenbestände immer beachtet werden.

Bei Nichtbeachtung kann es zu negativen Folgen kommen:

- ▶ Daten, die mit viel Geldeinsatz und Aufwand erhoben wurden, sind nur für ein bestimmtes Projekt zu gebrauchen. Für Folgeprojekte müssen Daten nochmals erhoben werden, was wiederum enorme Kosten verursacht.
- ▶ Schlecht dokumentierte Daten werden spätestens bei einem Mitarbeiterwechsel wertlos, weil ihre Aussagekraft nicht mehr beurteilt werden kann. Sie müssen dann bei Bedarf neu erhoben werden.
- ▶ Im schlimmsten Fall kann es passieren, dass Entscheidungen auf der Basis fehlerhafter Daten getroffen werden und dadurch Folgekosten entstehen.

Die Beachtung der vorgestellten Qualitätsaspekte mag kurzfristig einen Mehraufwand bedeuten. Mittel- und langfristig lassen sich so aber Zeit, Kosten und Aufwand in deutlichem Umfang sparen.



## 6 GIS-Einsatz in Planungsbüros

Grundsätzlich anders als bei Behörden ist die Situation in Planungsbüros. Während Behörden häufig feste Datenbestände nutzen, stehen Planungsbüros Daten meist nur projektbezogen zur Verfügung.

Sie bekommen einen Auftrag. Sie erhalten im Rahmen dieses Auftrags bestimmte Grundlegenden und / oder erfassen eigene Daten. Sie verarbeiten Daten und erzeugen ein Projektergebnis. Häufig müssen Grundlegenden nach Beendigung eines Projekts wieder gelöscht werden.

### 6.1 Warum sind Qualitätsaspekte wichtig?

Qualität bei der Arbeit mit GIS kann und muss sich für ein Büro lohnen. Hier einige Gründe für die Beachtung gewisser Mindeststandards:

- ▶ Zeitersparnis und effektiveres Arbeiten
- ▶ Wettbewerbsvorteil durch die Erfüllung von Qualitätsstandards
- ▶ Auftraggeber werden in Zukunft vermehrt die Einhaltung gewisser Standards fordern.
- ▶ Die eigenen Anforderungen können gegenüber Auftraggebern konkreter definiert werden.
- ▶ Projekte können problemloser von Kollegen übernommen werden, wenn beispielsweise ein Projektbearbeiter plötzlich krank wird, im Urlaub ist oder aus sonstigen Gründen ausfällt.
- ▶ Zusammenarbeit mit kooperierenden Büros verläuft unkomplizierter.
- ▶ Fehler werden früher erkannt und somit Kosten vermieden.

Qualität lohnt sich aber auch für den Auftraggeber und muss daher auch angemessen vergütet werden. Das beginnt damit, dass die Anforderungen in Ausschreibungen möglichst konkret definiert werden. Mehr Informationen dazu in Kapitel 4.4 „Ausschreibung“.

### 6.2 Wie kann man in Büros Qualitätsaspekte berücksichtigen?

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über Maßnahmen, welche die Effektivität Ihres GIS Einsatzes verbessern können. Die Maßnahmen beziehen sich auf den kompletten Verarbeitungsprozess räumlicher Daten von der Arbeits- und Projektorganisation über den

tatsächlichen Planungsprozess bis hin zu Projektabschluss und Dokumentation.

#### 6.2.1 Arbeits- und Projektorganisation

Durch eine gut gegliederte Daten- und Projektorganisation können viele Probleme bei der Projektabwicklung schon im Voraus vermieden werden. Ein Weg dahin führt über die Einführung von Bürostandards für bestimmte Arbeitsbereiche.

##### Bürostandards

Bürostandards sind immer dann sinnvoll, wenn Arbeitsbereiche wiederholt auftauchen und sich somit der Arbeitsaufwand für die Erstellung lohnt.

Einige Beispiele:

- ▶ Namenskonventionen für Dateinamen (-> Infobox S. 42)
- ▶ Projektorganisation (z.B. vorgegebene Ordnerstruktur)
- ▶ Standardvorlagen für Layouts
- ▶ Vorgabe von Standardlegenden
- ▶ Layerbelegung in CAD-Systemen
- ▶ Standardlisten für die Sachdaten bei der Erhebung eigener Daten, z.B. Standardlisten für Nutzungskartierungen, Gewässerstrukturgütekartierungen, ...
- ▶ ...

##### Hinweise zur Einführung

- ▶ Die Zuständigkeiten für den Bereich Bürostandards sollten klar geregelt sein
- ▶ Zuerst wird überlegt, für welche Bereiche Standards überhaupt sinnvoll sind.
- ▶ Lieber klein beginnen, also mit einigen wenigen Themenbereichen
- ▶ Bei der Erstellung der Bürostandards sollen die Kollegen mit einbezogen werden, es sollte aber nicht zu viel Zeit mit ewigen Diskussionen verbracht werden.
- ▶ Standards werden schriftlich festgehalten. Jeder Mitarbeiter erhält die jeweils aktuelle Version.
- ▶ Die Vorgaben werden nicht von Anfang an perfekt sein. Sie sollten kontinuierlich weiterentwickelt werden.

##### Erfolgsfaktoren

Erfolgsfaktoren für das Funktionieren von Bürostandards sind:

- ▶ Die Büroleitung unterstützt die Einführung und Einhaltung von Standards.
- ▶ Akzeptanz durch die Mitarbeiter: Der Sinn der Standards muss den

Mitarbeitern klar sein. Wenn möglich sollten sie bei der Erarbeitung einbezogen werden.

- ▶ Der Zeitaufwand für die Einhaltung ist nicht zu groß.  
Viele Standards bewirken eine deutliche Arbeitserleichterung (z.B. die Verwendung vorgegebener Projektstrukturen), andere sind durch sorgfältiges Arbeiten leicht einzuhalten (z.B. Namenskonventionen).
- ▶ Standards liegen schriftlich vor und stehen jedem Kollegen zur Verfügung.
- ▶ Die Kollegen wissen, dass Standards existieren.
- ▶ Die Einhaltung der Standards wird überprüft.

### Namenskonventionen

#### Verwendung

Namenskonventionen können für die Benennung von Dateien und Ordnern, von CAD-Layern oder von thematischen Ebenen in GIS Systemen verwendet werden.

Eine einheitliche Namensgebung erleichtert den Umgang mit und das Wiederfinden von Daten.

#### Aufbau

- ▶ Die Länge  
Die Länge standardisierter Bezeichnungen kann sehr unterschiedlich sein: Sie kann durch das Betriebssystem oder die Software begrenzt sein. Beispielsweise gibt es immer noch Programme, die Dateinamen nur im 8.3 Dateiformat akzeptieren (z.B. Sachdata.dxf). Windows akzeptiert inzwischen Dateinamen mit bis zu 215 Zeichen, auch wenn so lange Namen kaum mehr lesbar sind.
- ▶ Aufbau aus Teilen  
Standardisierte Bezeichnungen sind i.d.R. aus mehreren Teilen aufgebaut, die für verschiedene Inhalte stehen. Die einzelnen Teile können eine feste Länge haben oder durch ein Trennzeichen, z.B. „\_“ getrennt sein.  
z.B. 02\_bfg.txt
- ▶ Sonderzeichen  
Um beim Datenaustausch möglichst wenig Probleme zu bekommen, sollten sowohl für Dateinamen als auch für Layernamen nur Buchstaben, Zahlen und „\_“ als Trennzeichen verwendet werden. Es sollten keine deutschen Umlaute und Sonderzeichen (ß) und auch keine Leerzeichen verwendet werden.
- ▶ Lesbarkeit  
Grundsätzlich sollten Datei- und Layernamen selbst-erklärende Namen haben.  
z.B. „20050412\_Biotopkartierung\_ProjektHinterdorf“  
Wo dies aufgrund von Längenbeschränkungen oder der Übersichtlichkeit nicht möglich ist, sollten bürointerne Standardlisten mit Abkürzungen erstellt werden, die dann von allen Mitarbeitern verwendet werden!
- ▶ Das Datum  
Wird ein Datum verwendet, sollte dieses im Format „yyyymmdd“ (das Jahr vierstellig, der Monat und der Tag zweistellig) geschrieben werden. Diese Schreibweise ermöglicht ein automatisches Sortieren nach Datum.  
z.B. 20050304 für den 4. März 2005

#### Bestandteile von Datei- / Ordner- / Layernamen

Bestandteile können sein:

- ▶ Projektname
- ▶ Projektnummer
- ▶ Dateiinhalt (evtl. über Kürzel)
- ▶ Datum
- ▶ Bearbeitungsstand (in Bearbeitung, Abgeschlossen)
- ▶ Bearbeiter
- ▶ ...

## 6.2.2 Projektbearbeitung

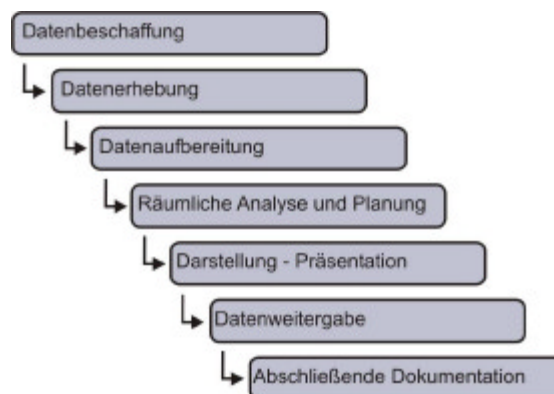


Abbildung 20: Ablauf einer Planung mit GIS

### Datenbeschaffung

#### Benötigte Daten

Mit Hilfe der Informationen in Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“ wird festgelegt, welche Daten in welcher Qualität benötigt werden. Es werden z.B. Datenformat, Qualitätskriterien für die Geometrien, Maßstab oder benötigte Sachinformationen definiert.

Bei der Datenbeschaffung sollte immer versucht werden, die Daten auch in der benötigten Form zu bekommen. So werden aufwändige Nacharbeiten vermieden und Zeit und Kosten gespart.

Falls dies nicht möglich ist, sollte ein Kompromiss gefunden werden. Hinweise dazu gibt Kapitel 4 „Datenaustausch“.

#### Standardisierung

Werden bestimmte Projekttypen (z.B. Gewässerentwicklungspläne) immer wieder bearbeitet, könnten bürointerne Checklisten zu benötigten Daten sinnvoll sein.

#### Dokumentation

Es sollte immer nachvollziehbar sein, wann welche Daten von wem bezogen wurden.

Eine Originalkopie der eingegangenen Daten sollte auf alle Fälle immer vorliegen. Diese Daten sind leicht wiederzufinden, wenn sie alle in einem bestimmten Ordner liegen und mit dem Eingangsdatum versehen sind.

### Datenerhebung

Bei vielen Projekten werden eigene Datenerhebungen notwendig, entweder als Basis für die weitere Planungsarbeit oder als Teil des Auftrags.

Dabei ist folgendes Vorgehen sinnvoll:

- ▶ Mit Hilfe von Kapitel 3 „Qualitätssicherung bei Geodaten“ wird festgelegt, wie die

Geodaten aussehen sollen. Es werden Vorgaben für die Geometrien, die Sachdaten und die Metadaten gemacht.

- ▶ Bei der Datenerhebung selbst ist auf eine sorgfältige Bearbeitung zu achten. Dies minimiert den Aufwand für Nacharbeiten.
- ▶ Die Ergebnisse der Datenerhebung werden zumindest stichprobenhaft auf Fehler geprüft. Art und Umfang dieser Prüfung hängen von der weiteren Verwendung der Daten ab.

Von dieser Vorgehensweise profitieren sowohl Auftragnehmer als auch Auftraggeber:

- ▶ Durch die Definition von Anforderungen an die Geodaten wird unnötige Mehrarbeit vermieden.
- ▶ Eventuelle Fehler sind leichter nachvollziehbar und dadurch einfacher zu korrigieren.
- ▶ Eine sorgfältige Datenerhebung zahlt sich aus, wenn die Daten in der Planung weiterverwendet werden und dabei weniger Probleme auftreten.
- ▶ Eine frühe Fehlerkontrolle vermeidet spätere aufwändige Nacharbeiten.

### **Datenaufbereitung**

Viele Daten, die von Dritten bezogen werden, können erst nach einer (häufig zeitintensiven und somit teuren) Aufbereitung für die Arbeit im Projekt verwendet werden.

Notwendige Arbeitsschritte können sein:

- ▶ Konvertierung zwischen verschiedenen Datenformaten
- ▶ Konvertierung von analog nach digital
- ▶ Fehlerkorrekturen an der Geometrie (z.B. entfernen von Überlappungen, Splitterflächen, ...)
- ▶ Fehlerkorrekturen an den Sachdaten
- ▶ Generalisierung von Daten (z.B. durch das Zusammenfassen von Klassen)

Nachbearbeitung von Daten ist immer mit Informationsverlust verbunden (und natürlich mit Arbeit). Es sollte deshalb immer versucht werden, die Daten im benötigten Format und in der benötigten Qualität zu bekommen. Hinweise dazu gibt Kapitel 4 „Datenaustausch“ ab S. 34.

Ist dies nicht möglich, muss der Aufwand angemessen vergütet werden.

### **Räumliche Analyse und Modelle**

Der Prozess der räumlichen Analyse und Planung ist je nach Büro und Projekt so unterschiedlich, dass er nicht standardisiert werden kann.

Dennoch gibt es ein Grundschema, das für alle diese Prozesse gilt:

In einen räumlichen Analyse- oder Planungsprozess fließen unterschiedlichste Grundlagendaten ein. Diese werden analysiert, interpretiert, miteinander verschnitten oder verrechnet. Dies passiert durch Menschen und / oder durch Programme, denen Berechnungsmodelle zugrunde liegen.

Eine solche Verarbeitung von Daten ist immer problematisch:

- ▶ Alle zugrunde liegenden Daten beeinflussen das Ergebnis. Gerade bei Simulationen (z.B. Überschwemmungsmodellen) können andere Datengrundlagen oder andere Berechnungsmodelle zu völlig verschiedenen Ergebnissen führen.
- ▶ Die Genauigkeit / Qualität eines Ergebnisses einzuschätzen ist sehr schwierig. Auf alle Fälle kann die Genauigkeit nicht höher sein als der ungenaueste Teil.
- ▶ Wenn sich Grundlagendaten nachträglich ändern, ist es oft schwierig, diese Änderungen nachzuführen.

Es sollten deshalb mindestens folgende Informationen vorliegen:

- ▶ Welche Grundlagendaten sind in das Ergebnis eingeflossen?
- ▶ Wie kam das Ergebnis zustande? (Darstellung des Entscheidungswegs, Beschreibung des Berechnungsmodells, ...)

Diese Informationen machen ein Ergebnis überprüfbar und nachvollziehbar. Sie sollten deshalb nicht nur im Büro zur Verfügung stehen, sondern auch an alle Datenempfänger (z.B. Projektpartner, Auftraggeber) weitergegeben werden.

### **Darstellung – Präsentation**

Auch sorgfältigst erarbeitete Ergebnisse können durch eine falsche Darstellung verfälscht werden. Deshalb sollten einige Grundregeln beachtet werden:

- ▶ Die Darstellung sollte der Zielgruppe angemessen sein.
- ▶ Farben sollten sinnvoll und nicht irreführend verwendet werden. (Viele Farben sind mit Werten belegt. So steht rot für negativ oder heiß, grün für positiv oder natürlich, blau für kühl, ...)
- ▶ Es sollte ein angemessener Maßstab gewählt werden.

### **Datenweitergabe**

Mit der Datenweitergabe an Projektpartner oder auch an den Auftraggeber präsentiert sich das Büro nach außen. Schon allein deshalb sollten alle Daten, die das Büro verlassen, gewisse Mindestanforderungen erfüllen.

Dazu einige Hinweise:

- ▶ Es sollten nur tatsächlich benötigte Daten ausgeliefert werden.  
So wird die Datenmenge gering gehalten, die Daten sind für den Empfänger übersichtlicher und es werden nicht versehentlich geschützte Daten mit abgegeben.
- ▶ Die Daten sollten möglichst fehlerfrei sein.
- ▶ Sie sollten auf alle Fälle mindestens eine kurze Datenbeschreibung (also Metadaten) enthalten. Diese sollte mindestens folgende Informationen enthalten:
  - Bezeichnung / Kurzbeschreibung der Daten
  - Aktualität / Bearbeitungsstand
  - Maßstab
  - Datenformat und evtl. Version
  - weitere Hinweise, die zur Nutzung der Daten nötig sind (z.B. spezielle Software-einstellungen)
 Weitere Infos zu diesem Thema gibt Kapitel 3.5 auf Seite 28.
- ▶ Digitale Daten sollten vor der Weitergabe auf Viren geprüft werden.

### Abschließende Projektdokumentation

Durch eine sinnvolle Projektstrukturierung kann der Ablauf eines Projekts in der Regel gut anhand digitaler und analoger Unterlagen nachvollzogen werden.

Eine zusätzliche Projektdokumentation nach Projektende kann folgenden Zwecken dienen:

- ▶ Man kann sich später schnell einen kurzen Überblick über das Projekt verschaffen.
- ▶ Präsentation als Referenzprojekt
- ▶ Langfristige Dokumentation der Projektergebnisse

Da nicht sichergestellt ist, dass sich digitale Zeichnungs- und Textdateien auch mit neuen oder anderen Softwareversionen lesen lassen, ist eine softwareunabhängige Speicherung sinnvoll.

So können Textdokumente als PDF oder Karten und Pläne als Bilddatei abgespeichert werden.

Besonders problematisch ist häufig die langfristige Sicherung von Sachdaten, die in Tabellenkalkulations-, GIS- oder Datenbankprogrammen vorliegen. Diese sollten, wenn sie langfristig erhalten werden sollen, immer als Textdatei abgespeichert werden. Hierzu bietet

sich das Datenformat csv (character separated values) an. Dies ist ein Textformat, in dem Tabelleninhalte gespeichert werden können und das von praktisch jedem Datenbank- und Tabellenkalkulationsprogramm unterstützt wird. Weitere Infos dazu gibt die folgende Infobox.

### Das Datenformat Csv

Csv-Dateien sind Textdateien. Die Abkürzung steht für Character Separated Values. Sie enthalten Tabellendaten, die nach festen Regeln abgelegt werden:

- ▶ Die erste Zeile enthält die Tabellenüberschriften (also die Feldnamen).
- ▶ Jede der folgenden Zeilen enthält einen Datensatz.
- ▶ Die einzelnen Spalten sind durch ein festgelegtes Zeichen, z.B. „“, „;“, oder „|“ voneinander getrennt.

Ein Beispiel:

```
idBodenart,Bodenart
L,Lehm
1S,lehmiger Sand
1T,lehmiger Ton
1U,lehmiger Schluff
S,Sand
sI,sandiger Lehm
```

## Checkliste

### Maßnahmen zur Verbesserung der Effektivität beim GIS Einsatz im Büro

#### Daten- und Projektorganisation

- ▶ Definieren von Bürostandards
- ▶ Dadurch wird die Arbeit im Büro erleichtert und vereinheitlicht.

#### Bei der Projektbearbeitung

##### Datenbeschaffung

- ▶ Die benötigten Daten werden beschrieben
- ▶ Für bestimmte Projekttypen (z.B. Gewässerentwicklungspläne) werden Checklisten für benötigte Daten erarbeitet.
- ▶ Es wird dokumentiert, wann welche Daten von wem bezogen wurden.

##### Datenerhebung

- ▶ Die benötigten Daten werden beschrieben.
- ▶ Bei der Datenerhebung wird sorgfältig gearbeitet.
- ▶ Die fertigen Geodaten werden überprüft.

##### Datenaufbereitung

- ▶ Sollte durch Sorgfalt bei der Datenbeschaffung so gering wie möglich gehalten werden
- ▶ Wird der Aufwand für die Datenaufbereitung angemessen vergütet?

##### Räumliche Analyse und Planung

Zur Interpretation der Ergebnisse sind folgende Informationen notwendig:

- ▶ Welche Grundlagendaten sind in das Ergebnis eingeflossen?
- ▶ Wie kam das Ergebnis zustande (Darstellung des Entscheidungswegs, Beschreibung des Berechnungsmodells, ...)?

##### Darstellung – Präsentation

- ▶ Die Darstellung sollte der Zielgruppe angemessen sein.
- ▶ Farben sollten sinnvoll und nicht irreführend verwendet werden.
- ▶ Es ist ein angemessener Maßstab zu wählen.

##### Datenweitergabe

- ▶ Es werden nur tatsächlich benötigte Daten ausgeliefert.
- ▶ Daten sollten sauber und fehlerfrei sein.
- ▶ Eine kurze Datenbeschreibung (Metadaten) sollte mitgeliefert werden.
- ▶ Digitale Daten werden vor der Weitergabe auf Viren geprüft.

##### Abschließende Projektdokumentation

- ▶ Informationen, die langfristig erhalten werden sollen, werden in einem softwareunabhängigen Format abgespeichert.

## 7 Anhang

### 7.1 Literatur und weiterführende Informationen

Bayerisches Staatsministerium der Finanzen, Runder Tisch GIS e.V., Bayerischer Gemeindetag, Bayerischer Städtetag, Bayerischer Landkreistag, (Hrsg.): **Leitfaden für kommunale GIS-Einsteiger**, München, 2003, <http://www.gis-leitfaden.de>.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (Hrsg.): **Qualitätsmanagement für kleine und mittlere Unternehmen. - Leitfaden. zur Einführung und Weiterentwicklung eines Qualitätsmanagementsystems nach der Normenreihe DIN EN ISO 9000:2000**, München, 2004, [http://www.stmwivt.bayern.de/pdf/wirtschaft/Qualitaetsmanagement\\_KMU.pdf](http://www.stmwivt.bayern.de/pdf/wirtschaft/Qualitaetsmanagement_KMU.pdf).

Behr, F. J.: **Strategisches GIS-Management**, Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 2000.

Buhmann/Wiesel: **GIS-Report 2003: Software Daten Firmen**, Bernhard Harzer Verlag GmbH, Karlsruhe, 2003, <http://www.geobranchen.de>.

Klemmer, W.: **GIS-Projekte erfolgreich durchführen. Grundlagen - Erfahrungen - Praxishilfen**, Bernhard Harzer Verlag, Karlsruhe, 2004.

Kuhlmann, Markus, Theurer: **CAD und GIS in der Stadtplanung. Ein Leitfaden zum effizienten Einsatz**, Bernhard Harzer Verlag, Karlsruhe, 2004.

Monmonier, M.: **How to lie with maps**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1996.

Technische Universität München (Hrsg.): **Marktanalyse: Der Geoinformationsmarkt Bayern für Landkreise, kommunale Zweckverbände und Gemeinden**, München, 2000. <http://www.rtg.bv.tum.de>.

Winzer, D. Kias, P.: **Projektorganisation beim Einsatz von CAD im Landschaftsarchitekturbüro**, FLL, Bonn, 1997.

#### Internet-Seiten zum Themenbereich GIS:

<http://www.geoinformatik.uni-rostock.de>

<http://www.gis-tutor.de>

<http://www.gismngt.de>

<http://www.geolist.de>

<http://www.geobranchen.de>

<http://www.geopoint.de>

<http://www.gis-news.de>

<http://www.geo-search.org>

<http://www.igvb.de>

<http://www.netbp.bayern.de>

<http://www.geodaten.bayern.de>

<http://www.landkreis-cham.de>

## 7.2 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Glossar	
Begriff	Erläuterung
Aktualität	Qualitätsmerkmal von Geodaten. Zeitliche Richtigkeit und Genauigkeit von Daten bezüglich eines definierten Datenmodells.
ATKIS <sup>®</sup>	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
Betonung	Kartographische Darstellungstechnik, bei der wichtige Objekte in Karten größer dargestellt werden, als es der Kartenmaßstab vorgibt.
CAD	Computer Aided Design
Datenmodell	Das Datenmodell legt fest, welche Daten wie gespeichert werden müssen, um einen Ausschnitt der realen Welt für einen bestimmten Zweck ausreichend zu beschreiben. Dazu muss eine Abstraktion dieses Ausschnitts vorgenommen werden.
DXF	Digital Exchange Format, Datenschnittstellenformat für (CAD-) Vektordaten (Autodesk).
Generalisierung	Kartographische Darstellungstechnik, bei der graphische Objekte, z.B. Straßen oder Flüsse, stark vereinfacht werden. Gründe für eine Generalisierung sind bessere Lesbarkeit von Karten und Plänen oder geringerer Speicherbedarf bei digitalen Daten.
Geodaten	Abkürzung für geographische Daten; rechnerlesbare Informationen über Gegenstände, Geländeformen und Infrastrukturen mit räumlichem Bezug zur Erdoberfläche.
Georeferenzierung	Einpassung von Informationen (z.B. Rasterbildern) in den räumlichen Kontext, z.B. in das amtliche Gauß-Krüger-Koordinatensystem.
GIS	Geographisches Informationssystem, auch Geo-Informationssystem. System zur Erfassung, Speicherung, Analyse und Präsentation von Geodaten.
Interoperabilität	Möglichkeit, herstellerneutral auf Daten aus verschiedenen Systemen zuzugreifen.
ISO	International Standardization Organisation, Internationales Normungsgremium
Karte	Karten zeigen ein verebnetes, maßstabsgebundenes, generalisiertes und inhaltlich begrenztes Modell eines Ausschnitts der Erdoberfläche.
Konsistenz	Geometrische und semantische Widerspruchsfreiheit von Daten bezüglich eines definierten Datenmodells.
Objekt, Datenobjekt	Einheit / Gegebenheit in der realen Welt. Beispiele für Objekte im Sinne eines GIS-Datenmodells sind z.B. ein Gebäude oder ein Flurstück. GIS-datentechnisch bezeichnet ein Objekt eine abgeschlossene Einheit, die aus geometrischen und beschreibenden Informationen (Attributen) besteht.
OGC	Open Geospatial Consortium; Internationaler Zusammenschluss von Herstellern und Anwendern von Geoinformationssystemen und Geodaten mit dem Ziel, Standardisierung und Interoperabilität im GIS-Bereich zu schaffen.
Qualität	„Qualität ist die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit (Produkt, Dienstleistung) bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“ (DIN ISO 8402, 1992). Qualität bezieht sich immer auf eine bestimmte Anwendung und ist daher relativ. Grundlegende objektive Qualitätsmerkmale für GIS-Daten sind insbesondere Aktualität, Genauigkeit, Vollständigkeit und Konsistenz.
Topologie	Die Topologie beschreibt die nichtmetrischen räumlichen Beziehungen zwischen Geometrien. Topologische Eigenschaften sind z.B. Nachbarschaft, Verbundenheit und Eingeschlossenheit. Topologische Regeln werden meist auf Polygone und Linien angewendet.
Verdrängung	Kartographische Darstellungstechnik, bei der Objekte zur besseren Lesbarkeit gegenüber ihrer tatsächlichen Lage verschoben werden. So kann z.B. eine Straße einen parallel verlaufenden Fluss verdrängen.
WMS	Web Map Service
Standard	Breit angewandte und akzeptierte technische Spezifikation, z.B. für den Datenaustausch.
Metadaten	Metadaten sind Daten über Daten. Beispiele sind Bearbeiter oder Erstellungsdatum eines Geodatensatzes. Metadaten ermöglichen erst die sinnvolle Verwendung von Daten.

## Bezugshinweise

Der Leitfaden zur Datenqualität für Planungsbüros und Behörden

- ▶ steht **als kostenfreies PDF-Dokument** unter der Internetadresse **<http://www.rundertischgis.de/>** zum Download zur Verfügung
- ▶ oder kann in analoger Form gegen einen als Großbrief (1,44 Euro) frankierten und beschrifteten DIN-A4-Freiumschlag beim

**Runder Tisch GIS e.V.**  
**Geschäftsstelle**  
**c/o Technische Universität München**  
**Arcisstr. 21**  
**80290 München**  
**Email: [rundertischgis@bv.tum.de](mailto:rundertischgis@bv.tum.de)**

angefordert werden.