

Datenaustausch in Geoinformationssystemen¹

Datenaustausch in Geoinformationssystemen.....	1
Einleitung	1
Kategorien von Konvertern	2
Fortführung von Sekundärkatastern.....	3
Konverterauswahl.....	4
Einheitliche Schnittstellenformate.....	4
Aktuelle Standardisierungsansätze.....	5

Einleitung

In zunehmendem Maße werden auf kommunaler, nationaler und internationaler Ebene digitale, raumbezogene Datenbestände für Unternehmen aufgebaut. Für die Erfassung und Laufendhaltung werden eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme eingesetzt, die in vielen Fällen ein eigenes, proprietäres Format für die Datenübernahme und Abgabe nutzen. Die Nutzung dieser und weiterer, innerhalb des eigenen Unternehmens bereits vorhandenen Daten ist für die GIS-Nutzung von großer Bedeutung. Sie wird in vielen Fällen zu einer Kostenreduktion gegenüber einer eigenen Datenerfassung führen und macht es möglich, sich auf eigene Kernaufgaben zu konzentrieren.

Unterschiede in der logischen Struktur von Graphik- und Sachdaten zwischen Ausgangs- und Zielsystem führen jedoch zu Problemen bei der Datenübernahme, die Verzögerungen innerhalb eines GIS-Projekts nach sich ziehen können. Insbesondere kann eine aufwendige interaktive Nachbearbeitung infolge von Informationsverlusten notwendig werden. Es ist deshalb notwendig, sich mit den Verfahren der Datenübernahme und den ablaufenden Prozessen näher zu befassen und die Leistungsfähigkeit von Schnittstellenprogrammen (Konvertern) kennenzulernen.

Aufgaben dieser Softwarelösungen sind:

- ? Prüfung der umzusetzenden Daten,
- ? Umsetzung der Objektstruktur,
- ? Umsetzung der Geometriedaten,
- ? Transformation zwischen unterschiedlichen geodätischen Bezugssystemen,
- ? Umsetzung der topologischen Struktur.
- ? Umsetzung der Fachdaten,
- ? gegebenenfalls Ergänzung um Zusatzinformation (zusätzliche Sachdaten oder Daten der graphischen Ausgestaltung),
- ? Gegebenfalls Datenbereinigung und –Korrektur,
- ? Protokollierung des Umsetzungsvorgangs,
- ? Ausgabe von statistischen Parametern.

Ein Beispiel ist die Umsetzung einzelner Ebenen eines CAD-basierten Systems in Objektklassen. Im Ausgangssystem kann eine Ebene „Gebäude“ existieren. Im Zielsystem wird ein Gebäude als Objekt abgebildet, bestehend aus verschiedenen Objektteilen wie Gebäudeumring, Ausgestaltungslinien, Hausnummer und Stockwerkszahl, die als verschiedene graphische Primitive darzustellen sind. Es gilt, topologische und hierarchische Abhängigkeiten zu schaffen. Graphische Information ist eventuell zusätzlich mit Sachdaten zu verknüpfen.

¹ Überarbeitete Version eines ursprünglich im Bauinformatik-Journal 6/2000 erschienen Artikels.

Der Umfang an funktionalen Anforderungen macht deutlich, dass es sich um komplexe Softwarekomponenten handelt, deren Leistung - und Preis - nicht unterschätzt werden darf.

Kategorien von Konvertern

Es lassen sich verschiedene Arten von Schnittstellenlösungen unterscheiden:

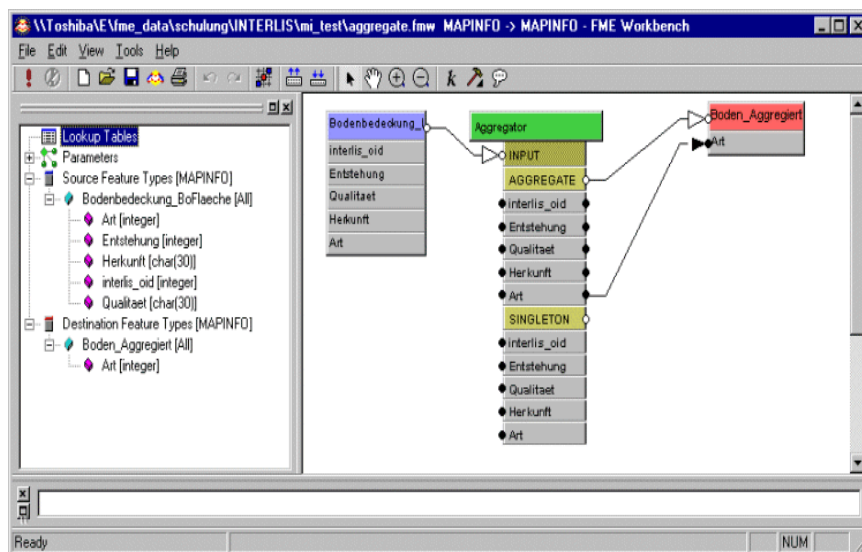
- ? *Unidirektionale und bidirektionale Konverter.* Konverter ermöglichen entweder die Übernahme von Daten von einem Datenformat in ein anderes (unidirektionale Konverter) oder den Austausch in beide Richtungen (bidirektionale Konverter).
- ? *Direkte oder mittelbare Erzeugung des Zielformats:* Die Konvertierung erfolgt entweder durch direkte Erzeugung des Zielformats oder durch Nutzung eines systemunabhängigen Zwischenformats. Die direkte Erzeugung des Zielformats ist auf eine bestimmte Kombination von Quell- und Zielsystem hin optimierte Form der Datenkonvertierung. Für jede weitere zu unterstützende Schnittstelle muss ein neues Konvertierungsprogramm bereitgestellt werden. Bei der Programmentwicklung ist dabei auf die Wiederverwendbarkeit von Softwaremodulen, z. B. für Prüfung und Einlesen eines bestimmten Formats, besonders Wert zu legen. Bei der mittelbaren Erzeugung des Zielformats bildet ein Konverter das Ausgangsformat in ein Zwischenformat ab, das dann in einem nächsten Schritt von einem weiteren Softwaremodul in das Zielformat transformiert wird. Als Vorteile für die Nutzung eines Zwischenformats werden die vielseitige Verwendbarkeit und die größere Unabhängigkeit von Änderungen bei einem der Kommunikationspartner angeführt. Wie Abb. verdeutlicht, wächst der Nutzen eines unabhängigen Zwischenformats mit der Zahl der Systeme, mit denen Datenaustausch erfolgen soll. Bei n unterschiedlichen Formaten werden für den Fall der direkten Umsetzung $n \times (n-1)$ Konvertierungsprogramme benötigt. Bei der mittelbaren Umsetzung über Nutzung eines Zwischenformats beträgt die Anzahl der benötigten Konvertierungsprogramme $n \times 2$.
- ? *Starre Abbildung oder parametrisierte Umsetzung:* Eine Möglichkeit der Datenkonvertierung besteht darin, auf Quelltextebene eine exakte, auf den Anwendungszweck bezogen, vollständige Abbildung des einen Datenformats auf das andere zu schaffen. Dabei ist die Abbildung der strukturellen Eigenschaften, der graphischen Ausprägung und der Fachattribute im Programmcode festgelegt. Von Nachteil ist der möglicherweise hohe Softwarepflegeaufwand bei Änderungen der logischen Struktur im Quell- oder Zielformat oder beim Einsatz des Konverters in GIS-Installationen mit anderen Strukturierungsansätzen. Ein GIS ist ja durchaus in der Lage, logische Änderungen oder strukturelle Unterschiede verschiedener Applikationen über das gleiche Austauschformat zu übertragen. Hier kann eine parametrisierte Abbildung Abhilfe schaffen.

Diese geht über die Vorgabe von Farbe oder Stricharten weit hinaus. Die Datenstrukturen im Sinne der Definition von Objektklassen der zugrundeliegenden GIS-Anwendungen werden dem Programm als wesentlicher Steuerparameter vorgegeben. Von modernen Schnittstellenformaten ist deshalb zu fordern, dass die Schemabeschreibung in den umzusetzenden Daten selbst enthalten ist und für eine adäquate Datenumsetzung genutzt werden kann. Die Verarbeitungsregeln müssen so gehalten sein, dass ein großes Spektrum an Umsetzungsmöglichkeiten abgedeckt wird. Es ergibt sich eine große Flexibilität, da die Datenstrukturen an viele Anwendungsfälle angepasst werden können. Die Fachdatenübernahme erfolgt ebenfalls parametergesteuert; dabei können Datenfelder vollständig oder in Teilen übergeben werden.

Durch die Verwendung von selbstdokumentierenden Schlüsselwortparametern (z.B. „Folie“, „Objektschlüssel“ usw.) auf der Basis der Begriffsdefinition von Quell- und Zielsystem (Bild 2) oder durch dialoggeführte Definition und Pflege der Abbildungsregeln (Bild 3) wird die Handhabbarkeit und Anpassung erleichtert.

Die Allgemeingültigkeit dieses Ansatzes führt zu einem erhöhten Entwicklungsaufwand, so dass nur wenige Anbieter in diesem Marktsegment vertreten sind. Werden keine fertigen Parametersätze mitgeliefert, ist ein Zeitraum von einigen Stunden bis zu einigen Wochen für die Parametrisierung einzuplanen. Die Tendenz geht jedoch allgemein zu parametrisierten Umsetzprogrammen, die gleichzeitig Prüfungs- und Manipulationsaufgaben übernehmen.

CODE = 00003 / (Katasterfestpunkt 1:1000)/
 TYP1 = APKT
 FIELD FOLIE%FOLIE
 FIELD OSCHL % CODEVAL
 FIELD PKTART % KOORDART
 FIELD VERMARK % VERMARKUNG
 FIELD LAGEGEN % KOORDART
 FIELD GEMARKG % GEMARKUNG
 FIELD PUNKTNR % PKTNUM
 ...



Fortführung von Sekundärkatastern

Neben der Datenerübernahme ist der Laufendhaltung der Information gleichermaßen Bedeutung zuzumessen. Dies gilt sowohl in Hinblick auf die Fortführung von sekundärer (in Kopie geführter) geographischer Basisinformation als auch in Bezug auf die Laufendhaltung der darauf aufbauenden Datenbestände. Schnittstellenformate waren jedoch - und sind es zum Teil auch heute noch - lange auf eine vollständige oder gebietsweise Übernahme von Datenbeständen ausgelegt; die Frage der Datenfortführung und des Bestandsabgleichs blieb unberücksichtigt. Erst mit der intensivierten Nutzung und Weitergabe von Daten wurde die Problematik der Übernahme von Fortführungsdaten (Differenzdaten) zunehmend bewusst. In einigen Schnittstellendefinitionen wurden diese Anforderungen bereits konzeptionell mitbedacht, wie beispielsweise bei der Einheitlichen Datenbankschnittstelle (EDBS) über die Operationsschlüssel FLOE, FAEND, beim Interchange File Format und beim bayerischen DFK-Schnittstellenformat. Bei anderen Schnittstellenformaten wird der Versuch unternommen, sie um Möglich-

keiten zur Übergabe von Fortführungsdaten zu erweitern oder durch zusätzliche Software einen Abgleich von Bestandsdaten und neu erhaltenen Daten durchführen zu lassen.

In der Praxis lassen sich drei Ansätze mit steigender Leistungsfähigkeit finden:

1. Manuelle Nachführung: Ist die automatisierte Fortführung eines Sekundärnachweises wegen mangelnder Fortführungsmechanismen nicht möglich, müssen - eventuell über Jahre hinweg - auf der Grundlage von Veränderungsnachweisen am graphischen Arbeitsplatz die Änderungen nachvollzogen werden.
2. Flächenhafter Austausch: Beim flächenhaften Austausch werden die Daten eines polygonal oder rechteckig begrenztes Gebiets (z.B. einer Gemarkungsfläche) aus der Datenbank vollständig

gelöscht, bevor die neuen, aktuellen Daten eingebracht werden. Allein die DV-mäßige Abwicklung kann je nach System bei diesem Verfahren mehrere Tage in Anspruch nehmen, wenn beispielsweise ein gesamtes Stadtgebiet ausgetauscht werden muss. Daneben treten üblicherweise Konsistenzprobleme an den Rändern des Austauschgebietes auf, so dass mit aufwendiger interaktiver Nachbearbeitung gerechnet werden muss.

3. Objektweise Fortführung: Eine automatisierte, objektbezogene Fortführung ist grundsätzlich beim Aufbau eines GIS zu fordern. Wie bereits zuvor erwähnt sind allerdings viele Schnittstellenformate im Einsatz, die eine derartige Funktion nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten zulassen auch die Struktur der GIS-Fachanwendungen selbst kann dies unmöglich machen. Es sei darauf hingewiesen, dass die Bereitstellung solcher Veränderungsinformation auch große Ansprüche an die Ablauforganisation eines Datenlieferanten stellt.

Eine objektweise Fortführung ist beispielsweise im ALK-Ansatz im Verfahren „Bezieher Sekundärnachweis“ über die EDBS-Operationen zur Löschung und Einfügung realisiert. Stellt das eingesetzte System zur Führung des Sekundärnachweises keine direkten ALK-Strukturen zur Verfügung, ist besonderes Augenmerk auf die Strukturierung der Schnittstelle zu legen, um beispielsweise bei einem Löschauftrag die zugehörigen Objekte und entsprechenden Objektteile im Sekundärkataster finden und löschen zu können.

Gegebenenfalls sind entsprechende Vorgaben in Hinblick auf die spätere Systemauswahl zu formulieren.

Beim Austausch der Kartengrundlage ergeben sich in der Regel Unterschiede und Klaffungen gegenüber dem bisher vorhandenen Datenbestand. Dies bedeutet, dass zumeist die darauf bezogenen Informationen (z. B. auf die Gebäude eingemessene Leitungen und Hausanschlüsse) manuell nachgeführt werden müssen. Eine vollständige, automatisierte Nachführung bei größeren Abweichungen ist noch nicht operationell möglich.

Konverterauswahl

Häufig sind Konvertierungsprogramme nicht direkter Bestandteil eines GI-Systems, sondern gesondert zu beschaffen. Die Wahl eines oder mehrerer Konvertierungsprogramme und die Festlegung der zu verwendenden Austauschformate ist in Abhängigkeit von folgenden Faktoren zu treffen:

1. Datenformate der verfügbaren und benötigten digitalen Datenquellen unter dem Gesichtspunkt aktueller Standards und Normen,
2. Anzahl der zu unterstützenden Formate (uni- oder bidirektional),
3. Leistungsfähigkeit der Schnittstellenformate (objektweiser oder nur gebietsweiser Austausch),
4. Leistungsumfang und Performance der Konvertierungssoftware,
5. Umfang der notwendigen Nacharbeiten,
6. Preis.

Einheitliche Schnittstellenformate

Zur Entschärfung der zuvor geschilderten Probleme des Datenaustausches gibt es verschiedene Ansätze zur Definition eines systemunabhängigen Schnittstellenformats. Im GIS-Bereich konnten sich jedoch noch keine allgemein gültigen Schnittstellenstandards durchsetzen. Eine Ausnahme stellen CAD-orientierte Austauschformate, wie z. B. DXF dar. Eine Schnittstelle für dieses Datenformat gehört bereits bei vielen Systemanbietern zum Standardlieferungsumfang. In der Regel wird ein Datenaustausch auf dieser Basis allein nicht sicherstellen, dass alle Informationen eines GIS strukturiert und vollständig auf diese Schnittstelle abzubilden sind. Viele Systeme unterstützen nur Teilmengen und unterschiedliche

Versionsstände dieses Firmenstandards, so dass eine Verifikation der Leistungsfähigkeit stets angebracht ist.

Verschiedene länderspezifische Standards wurden entwickelt. Im nordamerikanischen Raum sind die Ansätze des U.S. Geological Survey mit dem Spatial Data Transfer Standard (SDTS) sowie das kanadische Spatial Archive and Interchange Format (SAIF) zu nennen. Eine Zusammenstellung von Datenaustauschformaten in Europa findet sich unter www.diffuse.org/gis.html; detaillierte Hinweise zu den im deutschsprachigen Raum verbreiteten Formaten liefert www.gis-management.de.

Für die Bundesrepublik Deutschland stellt die für den Austausch von Daten der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) und des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) konzipierte Einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS) einen Standard dar (ALK 1986, Landesvermessungsamt Rheinland Pfalz 2000a und 200b), der auch von den meisten Systemanbietern unterstützt wird. Doch auch hier gibt es Ausnahmen: In Baden-Württemberg werden ALK-Daten des Landesvermessungsamtes bislang im BGRUND-, SQD- oder DXF-Format bereitgestellt. In Bayern steht neben dem weit verbreiteten SQD-Format das DFK-Schnittstellenformat zur Verfügung. In der Schweiz wurde INTERLIS als Datenaustauschverfahren für Landinformationssysteme entwickelt. In Österreich werden die Daten der Digitalen Katastralmappe (DKM) über die DKM-Schnittstelle oder die DKM-AutoCAD-DXF-Schnittstelle abgegeben.

Von Seiten europäischer Normierungsgremien wird die Entwicklung von europaweit gültigen Datenaustauschverfahren vorangetrieben, durch das möglicherweise nationale Standards in einigen Jahren abgelöst werden.

Aktuelle Standardisierungsansätze

Im Rahmen der DIN-Normungsarbeit werden GI-relevante Themen in den Arbeitsausschüssen „Geodäsie, Photogrammetrie und Fernerkundung“, „Kartographie und Geoinformation“ sowie „Geodätische Geräte und Instrumente“ wahrgenommen, die dem Fachbereich „Vermessungswesen, Geoinformation“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) angehören.

Auf nationaler Ebene wird die Regelsetzung durch die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) unterstützt. Hier wird das Vorhaben ALKIS vorangetrieben (Jäger 1998). Auch der Deutsche Dachverband für Geoinformation (DDGI) will dazu einen Beitrag leisten.

Auf internationaler Ebene ist vor allem das Technische Komitee ISO/TC 211 „Geographic information/Geomatics“ als Element des offiziellen ISO-Normungsprozesses relevant. Seine Aufgabe ist wie folgt festgelegt:

Standardization in the field of digital geographic information. This work aims to establish a structured set of standards for information concerning objects or phenomena that are directly or indirectly associated with a location relative to the Earth. These standards may specify, for geographic information, methods, tools and services for data management (including definition and description), acquiring, processing, analyzing, accessing, presenting and transferring such data in digital/electronic form between different users, systems and locations.

Die durch diese Gremien entwickelten Standards liegen jedoch weitgehend noch im Entwurf vor.

Zu beobachten sind auch die durch den Einfluss des Internets wichtigen Standards des World Wide Web Consortiums (www.w3.org): Extensible Markup Language (XML) und Scalable Vector Graphics (SVG).

Wesentliche Normierungsimpulse gehen seit einigen Jahren vom Open GIS Consortium (OGC), (www.opengis.org), einem offenen Industrieforum, aus. Seine Ziele sind die Interoperabilität von Daten und GI-Technologien mit zunehmendem Schwerpunkt auf Nutzung von Internetdiensten:

- ? Spezifikation verträglicher (interoperabler) Produkte durch Systemanbieter und Datenlieferanten
- ? Synchronisation von GI-Technologie und allgemeinen IT-Standards
- ? Schaffung eines Industrieforums zur Förderung von Initiativen für die verteilte Geo-Informationsverarbeitung.

Von Bedeutung sind u.a. folgende Spezifikationen und Empfehlungen (www.opengis.org/techno/specs.htm):

- ? OpenGIS Simple Features Specification,
- ? Catalog Interface Implementation Specification,
- ? Web Map Server Interfaces Implementation,
- ? Geography Markup Language (die auch der NAS, der künftigen Schnittstelle für ALKIS).

Zu beachten ist, dass die OpenGIS Simple Features Specification weder Textobjekte noch Kurven höherer Ordnung wie Klothoiden oder Splines vorsieht.

Es ist zu erwarten, dass die dort erarbeiteten Standards durch die Zusammenarbeit mit TC 211 zu Dejure-Standards erhoben werden. Einzelne Systemanbieter gehen bereits daran, diese Standards in ihre Produkte zu integrieren.