Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 87 (1996)

Heft: 20

Artikel: Interlis und DXF im Vergleich : Geo-Datenaustausch im Strukturwandel

Autor: Keller, Stefan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-902373

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 05.12.2025

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

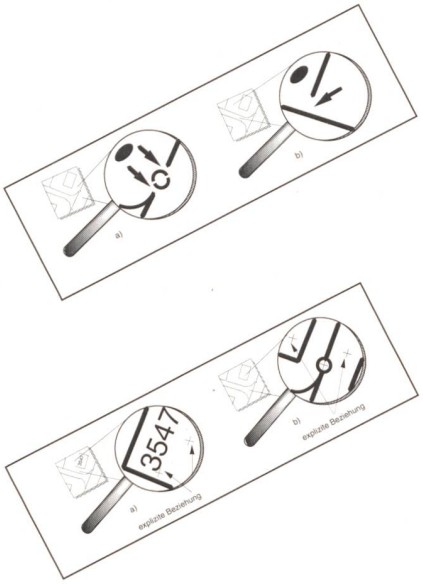
Der Datenaustausch lässt sich besser definieren und kontrollieren, wenn die Daten in einem systemneutralen Datenschema beschrieben werden. Es gibt einen grundlegenden Unterschied zwischen Datenschema und -format, wobei das Schema eine viel grössere Bedeutung hat. Das Datenschema wiederum hängt von der GIS-Einsatzphilosophie ab, die sich in ersten Phasen mit unstrukturierten Daten begnügt, dann aber bald nach besser strukturierten und qualitativ höherstehenden Daten verlangt.

Interlis und DXF im Vergleich: Geo-Datenaustausch im Strukturwandel

■ Stefan Keller

Zusammenfassung

Die wichtigsten Fragen beim Datenaustausch sind: «Wie heisst Dein Datenschema?» und «Was sind die Bedürfnisse?» und erst dann: «Was unterstützt Deine Software für Formate?». In diesem Beitrag wird Interlis mit DXF verglichen und gezeigt, dass Interlis im Gegensatz zu DXF nicht nur ein Format, sondern auch eine Datenbeschreibungssprache ist. Erweitert durch Rasterformate wird eine hierarchisch gegliederte «Familie von Standardformaten» vorgeschlagen, wo sich Interlis und DXF ergänzen, da sie nach steigenden Kundenbedürfnissen eingesetzt werden. Ein entscheidender Vorteil von Interlis ist die Möglichkeit, raumbezogene, attributive Daten und Beziehungen untereinander zu beschreiben. Diese systemneutrale, modellbasierte Datenaustauschsprache erfüllt zudem weitere Kriterien, wie offene, informationsverlustarme Datenübertragung, sowie die Nachführungsmöglichkeit, langfristige Sicherstellung und Qualitätssicherung von Geodaten. In einer Standortbestimmung wird festgestellt, dass mittlerweile die meisten Softwareanbieter Interlis implementiert haben. Am Schluss werden Kriterien für Datenaustauschformate angegeben, so dass der passende Austauschmechanismus für den richtigen Zweck gefunden werden kann.



Geo-Datenmodellierung

In diesem Beitrag soll es vor allem um die aktuellen Themen Datenaustausch, DXF und Interlis gehen: Was ist der Unterschied von DXF und Interlis? Was soll überhaupt ausgetauscht werden und wie soll es beschrieben werden, damit der Empfänger etwas damit anfangen kann? Wo sind die grössten Probleme zu erwarten? Und schliesslich: Welches Format ist für welchen Zweck geeignet? Doch bevor wir zu den Bits und Bytes der Formate kommen, sollen einige wichtige Gedanken zur Geo-Datenmodellierung vorgestellt werden.

Vom Geo-Datenaustausch ...

Jeder Datenaustausch geht von der Annahme aus, dass die auszutauschenden Daten in etwa dieselben «Objekte der realen Welt» beschreiben. Doch, nur schon die eigenen Daten zu beschreiben, ist schwierig genug: Wie soll man dann sich mit dem Gegenüber verständigen? Die Antwort heisst: Der Datenaustausch kann besser definiert und kontrolliert werden, wenn die Daten in einem Datenschema in einer gemeinsamen Sprache (oder Notation) beschrieben sind. Diese Beschreibung geschieht normalerweise bevor die Daten erfasst werden. Dieser Vorgang entspricht etwa dem, wie wenn Bundesordner zuerst beschriftet, bevor die Papiere darin abgelegt werden. Wenn die Daten systemneutral beschrieben vorliegen, dann sind bereits die wichtigsten Randbedingungen festgelegt, um sich zu verständigen, das heisst um die eigentlichen Daten zu codieren und zu übermitteln.

über das Datenschema ...

Es liegt in der Natur der Sache, dass die meisten Probleme des Datenaustausches nicht auf der Format-, sondern auf einer höheren Ebene zu suchen sind, insbesondere bei den unterschiedlichen konzeptionellen Datenschemata der verschiedenen Beteiligten: Amtsstellen, Branchengruppen (Benutzer) und Softwarehersteller. Unter einem konzeptionellen Datenschema versteht man eine in einer spezifischen Sprache ausgedrückte, notwendige und hinreichende Sammlung von Beschreibungen über die Information in einem Informationssystem – kurz: einen Datenbeschrieb. In

Adresse des Autors:
Stefan Keller
Bundesamt für Raumplanung,
Eidgenössische Vermessungsdirektion,
Kompetenzzentrum Interlis/AVS,
Einsteinstrasse 2, CH-3000 Bern

der relationalen Datenbanktechnologie spricht man zum Beispiel von Tabellen, Attributen, Attributtypen und Beziehungen unter den Attributen. Diese Datenschemata können auf verschiedenen Datenmodellierungsansätzen basieren.

... zur Geo-Datenmodellierung

Je nach Ansatz und nach Datenerfassungsstrategie ergeben sich unterschiedliche Datenstrukturen, die wiederum verschiedene Anforderungen an den Datenaustausch stellen. Daten sind bekanntlich die teuersten Komponenten beim Betrieb von Geographischen Informationssystemen (GIS), da sie die grösste Lebensdauer besitzen. Ihre Verfügbarkeit über das ganze Einsatzgebiet sind eine Grundvoraussetzung für den Betrieb von GIS. Bei der Datenbeschaffung kann man auf zwei Arten vorgehen:

- Beschaffung der Daten unter bewusstem Verzicht auf Qualität (d. h. Genauigkeit, Aktualität, Detaillierungsgrad usw.).
- Erwerb von qualitativ hochstehenden Daten, die jedoch typischerweise teuer sind und noch nicht flächendeckend zur Verfügung stehen.

«Der Plan im Computer»

Durch die Forderung nach rascher Verfügbarkeit von GIS-Daten gehen viele Projekte beim Datenerwerb nach der Strategie «McDonalds» vor: schnell, billig und mit vielleicht definierter, doch beschränkter Datenqualität. Dieses Vorgehen ist eine der wenigen Möglichkeiten, rasch zum Ziel zu kommen. Oft sind diese Projekte jedoch immer noch in der Denkweise des Papierplans behaftet, sozusagen im «Plandenken». Pläne (wie z. B. topographische Karten, Grundbuch- oder Werkpläne) dienten typischerweise mehreren Zwecken: erstens als Dokumentation, zweitens als Arbeitswerkzeug zur Informationsentnahme (im Felde) und drittens als Planungsinstrument. Diese Anforderungen mussten gleichzeitig erfüllt werden: alles musste auf einer Karte Platz finden, da das Informationssystem «Plan» rein grafisch definiert ohne weitere Beziehungs- und Darstellungsmöglichkeiten ist – im Gegensatz zu computergestützten Informationssystemen, die diese Funktionen von den Daten (= Plan, «Karte») getrennt haben und damit flexibler geworden sind.

Für diesen «Plan im Computer» sind CAD-Systeme typischerweise die geeignetsten Werkzeuge. Daher genügen in einer ersten Phase die grafikbasierten Formate den Anforderungen. Auch die Genauigkeitsansprüche sind noch nicht so gross. Erst in einer weiteren Phase fallen die Nachteile auf, die sich durch diesen GIS-Modellierungsansatz ergeben: die Aufwände für die Nachführung (Aktualisierung) der Grundlagendaten und der darauf aufbauenden benutzereigenen Daten steigen. Die Unsicherheiten, die sich aus qualitativ schlechten Daten ergeben, nehmen zu. Das könnte dazu führen, dass die Wirtschaftlichkeit der GIS-Projekte nie erreicht wird.

Qualität hat seinen Preis und seine Weile

Im Gegensatz zum «Plan im Computer»-Ansatz, der mit in Ebenen abgelegten «Spaghetti» auskommt, ermöglicht der objektbasierte GIS-Datenmodellierungsansatz, dass die Daten mehrfach eingesetzt und flexibel abgefragt werden können, da sie topologisch strukturiert und mit Beziehungen untereinander erfasst worden sind (z. B. als flächendeckende Bodenbedeckung oder als Beziehung zwischen Gebäude und Gebäudenummer).

Die Strukturierung dieser Daten ist tendenziell aufwendiger, da die vorhandenen (Plan-)Daten nur bedingt übernommen werden können und oft von Hand ergänzt werden müssen. Diese zweite Datenerfassungsstrategie hat jedoch fast nur Vorteile: wie zum Beispiel topologisch strukturierte Informationsebenen, vollständig strukturierte Objekte und hohe Genauigkeit. Damit sind gute Voraussetzungen, zum Beispiel für die Nachführung, Ergänzung von eigenen Attributen und der Mehrfachnutzen gegeben. Dieser Mehrfachnutzen ist zudem der einfachste und wirkungsvollste Nutzen-Faktor in Kosten-/Nutzenanalysen für GIS.

Doch diese Variante birgt auch Nachteile: Abgesehen davon, dass sie kostspielig ist, kann es lange dauern, bis die Daten flächendeckend zur Verfügung stehen. Und falls man in einem GIS-Projekt nicht möglichst rasch ein Beispielplot zeigen kann, dann bringt das Management erfahrungsgemäss wenig Verständnis dafür auf.

Ein Ausweg aus diesem Dilemma ist, wenn man das eine tut und das andere nicht lässt: Während die rasche, grafische Datenerfassung und -nutzung rasch beginnt und eventuell bereits in der Produktion oder in einem Pilotprojekt verwendet wird, sollte eine Übergangsstrategie vom grafisch orientierten Ansatz der Daten zum modellbasierten Ansatz festgelegt werden. Daher wird in GIS-Projekten oft zwischen Erfassungs- und Verwaltungssystemen unterschieden.

Anforderungen an Geo-Daten im Strukturwandel

In Tabelle I werden CAD- und GIS-Systeme gegenübergestellt, um die generellen Anforderungen an Geodaten zu erläutern. GIS-Systeme stellen demnach höhere Anforderungen an die Geodaten und stellen dafür auch besondere Funktionen zur Verfügung. Viel wichtiger als diese Unterschiede ist jedoch die Denkweise, die dahinter steckt. Es ist auch mit CAD-Systemen möglich, Geodaten konsistent zu verwalten (Motto: «Lieber ein CAD-System als GIS verwenden, als ein GIS als CAD ...»): Es bleibt nur die Frage, wie

	CAD	GIS
GIS-Datenmodell	ebenenbasiert	ebenen- oder objektbasiert
Datenbank integriert	nein, fakultativ möglich	ja
Trennen von Sach- und Grafikdaten	nein	ja
Objektbildung/Objektgliederung	über Ebenen und Unterebenen	über Ebenen und Objektattribute
Attribut-Zuordnung	am Grafikobjekt	– am (symbolisierten Grafik-)Objekt – an einer Gruppe – einer Ebene
Grafische Darstellung	ja, grafische Attribute am Objekt	ja, über bel. Sachattribute
Geometrischer Typ «Fläche»/ Flächentopologie überprüfbar	nein (evtl. über besondere, nicht-interaktive Funktionen)	ja
Editierfunktionen	gute bis sehr gute Auswahl	hinreichend bis gute Auswahl
Analyse- und Abfragefunktionen	beschränkt auf Grafikattribute	Alle Attribute: Grafik, Sachattribute, Beziehungen, usw.
Anforderungen an die Daten	– grafikbasiert – ohne besondere Beziehungen – ohne geprüfte Flächentopologie	– datenbank- und objektbasiert – mit Beziehungen – mit geprüfter Flächentopologie

Tabelle I: «Plandenken» und objektbasierter Ansatz: Anforderungen von CAD und GIS an die Daten.

effizient diese Verwaltung gestaltet werden kann. In Bild 1 werden mögliche Konsistenzprobleme dargestellt, die bei Daten entstehen, die mit dem «Plandenken» verwaltet wurden. Diese Daten ermöglichen eine einwandfreie Planabgabe, doch sind sie ungenügend strukturiert, so dass logisch zusammenhängende Objekte nicht als solche angesprochen werden können. Damit sind nur beschränkte Auswertungen möglich, keine thematischen Visualisierungen (mit farbiger Flächenfüllung) und keine verschiedenen Sichten derselben Objekte. Zudem sind dieselben geometrischen Elemente möglicherweise mehrfach vorhanden, was schliesslich deren Nachführung erschwert.

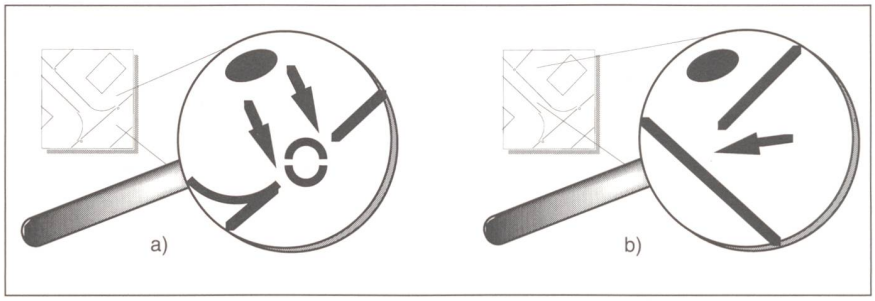


Bild 1 Stufen und Repräsentation.

Geo-Datenaustausch

Datenaustausch – ein Abbild der Technologie

Nachdem im ersten Kapitel die Geo-Datenmodellierung vorangestellt wurde, kommen wir nun zum eigentlichen Thema: dem Geo-Datenaustausch. Nach den vorangegangenen Erläuterungen wird nun klar, dass die Diskussion um Standardformate nur den Stand der GIS-Technologie und deren pragmatisch geführten Informatikprojekte widerspiegelt.

Wir gehen davon aus, dass der Bedarf nach strukturierten Daten dort am meisten zunimmt, wo vom «Plandenken» Abschied genommen wurde. Strukturierte Daten verlangen nach entsprechenden Systemen und Schnittstellen, die diese Daten angemessen definieren können. Und das dazu passende Format muss diese Daten schliesslich verlustfrei übertragen können, damit sie im Zielsystem wieder in ein internes Datenschema integriert werden können: also «vom Datenmodellierungs-Ansatz über das Datenschema zum Datenaustauschformat – und wieder zurück . . .»

Erfahrungen

Eine föderative, dezentrale und offene Datenhaltung – wie sie in der amtlichen Vermessung (AV93, siehe TVAV) und der öffentlichen Verwaltung vorkommen – stellt hohe Ansprüche an den Datenaustausch. Um die Anforderungen an eine Schnittstelle zu verstehen, sollen hier einige typische Erfahrungen mit dem Geo-Datenaustausch beschrieben werden:

- Die meisten Probleme beginnen auf der Formatebene, verschwinden dann aber rasch und sind schlussendlich in der Datenschema-Ebene zu lokalisieren. Dies wurde auch von den Telecom PTT bestätigt (vgl. Seiler und Vonder Mühll, 1995).
- Übersetzerprogramme werden oft «ad hoc» und unter Zeitdruck entwickelt und anschliessend als angeblich qualitativ hochstehendes Softwaremodul vermarktet. Wie die Wartungsfreundlichkeit und der entsprechende Aufwand aussehen, lässt sich einfach ausrechnen. In verschiedenen Projekten führte das bei der Datenübernahme zum Beispiel zu Mehraufwänden in derselben Grössenordnung wie die Beschaffung der Daten selber.
- «Ping-Pong-Spielen»: Wie Seiler und Vonder Mühll (1995) festgestellt haben, wird Datenaustausch zum «Ping-Pong-Spiel», falls die Daten nicht bereits vom Absender auf ihre Qualität geprüft werden. Wenn nicht klar ist, wo der Fehler liegt, kann dies gar zum Ping-Pong-Spiel zu dritt werden, da der Softwarehersteller miteinbezogen wird. Oft erlaubt das verwendete Format ohne entsprechendes Datenschema keine umfassende Qualitätsprüfung – was insbesondere bei DXF der Fall ist. Das bedeutet wieder aufwendige und teure Nachbearbeitungen.

Die meisten Schwierigkeiten ergeben sich also bei der richtigen Datenmodellierung und inkonsistenten, realen Benutzerdaten und nicht etwa beim Datenaustauschmechanismus. Wenn vorschnell dem Datenaustauschformat die Schuld gegeben wird, «tritt man den Esel und meint den Meister». Da die Daten – wie bereits erwähnt – das teuerste Gut sind, geht es oft um einen Wettbewerb der Beteiligten um den Erhalt ihrer Investitionen (Datenbanken und Software).

Datentypen und -strukturen

Bei der GIS-Datenmodellierung haben wir den ebenen- und objektbasierten Ansatz erwähnt. Wie sollen nun die Daten zu Objekten zusammengefasst und in einem Datenschema beschrieben werden? Ein geographisches Objekt kann mit folgenden Datentypen definiert werden:

- räumliche Attribute
- sachbezogene Attribute (Sachattribute) und
- Beziehungen innerhalb und zwischen räumlichen und sachbezogenen Daten.

Da die relationale Datenbanktheorie die beiden letzteren Datentypen und zum Beispiel Wertebereichsdefinitionen bereits zur Verfügung stellt, ist das Besondere an der GIS-Datenmodellierung bei den räumlichen Datentypen und den Beziehungen untereinander zu finden. In Bild 2 werden typische Beispiele von Beziehungen gezeigt: In a) wird die Beziehung zwischen Attributen eines Objekts dargestellt, zum Beispiel als Beziehung zwischen einem Text (Gebäudenummer) und dem Flächenobjekt (Gebäude). Bei b) werden zwei verschiedene Objekte – eine Strasse und ein Gebäude – logisch miteinander verknüpft. Erst mit diesen Beziehungen, die von CAD-Strukturen nur umständlich unterstützt werden, können sinnvolle Abfragen gemacht werden: zum Beispiel das Selektieren aller Häuser entlang einer Strasse, auch wenn komplizierte Kreuzungen vorliegen, oder das eindeutige Selektieren von Gebäudeparzellen, auch wenn die Gebäudenummer ausserhalb der Fläche zu liegen kommt.

Schnittstellen sind «Strukturübergänge»

Verlustfreie Datenübertragung bedeutet unter anderem, dass die Struktur von räum-

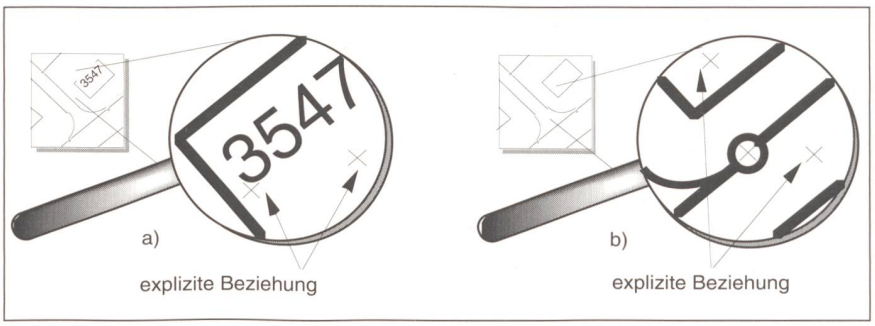


Bild 2 Explizite Beziehungen von Attributen eines Objekts zwischen Gebäudenummer und Gebäude sowie zwischen zwei verschiedenen Objekten (Beziehung zwischen Strasse und Gebäude).

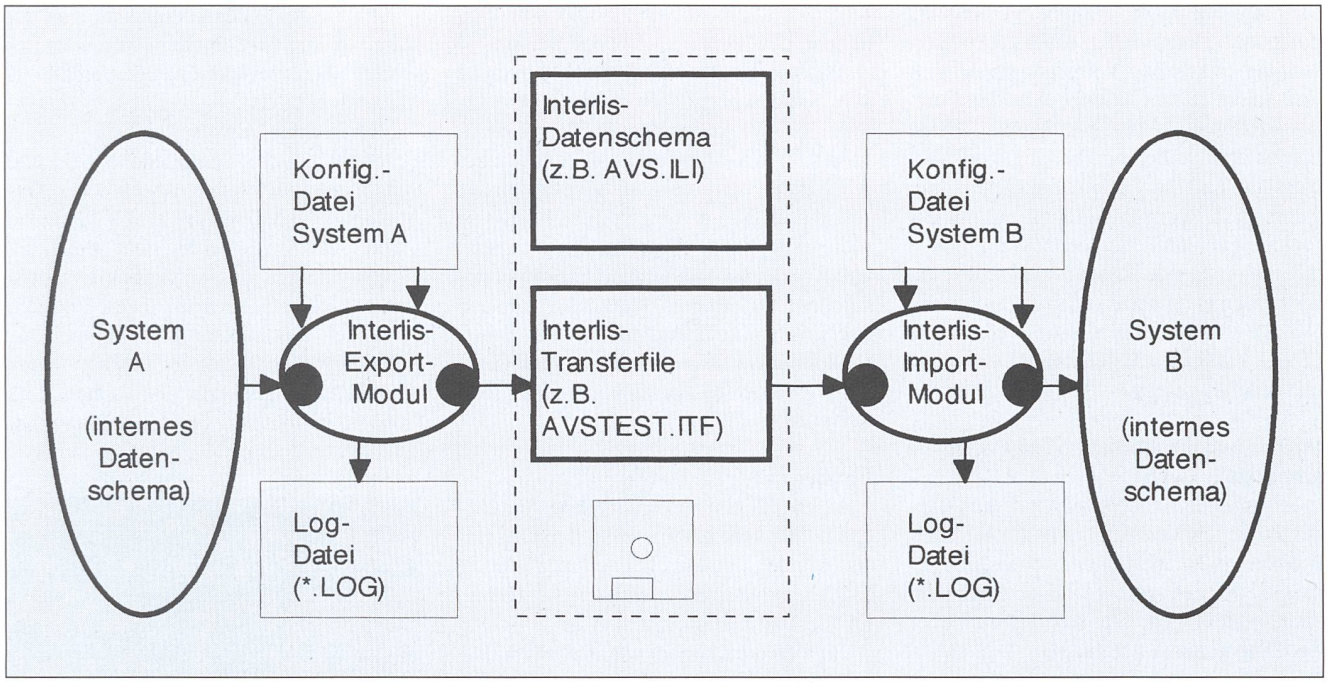


Bild 3 Datenaustausch von System A nach B: Vier wichtige «Strukturübergänge»

lichen, attributiven und Beziehungsdaten erhalten bleiben soll. Ein Strukturverlust wird nur «entdeckt», wenn auch das Datenschema bekannt ist. Anhand von Bild 3 wird gezeigt, dass ein Strukturverlust mindestens an vier wichtigen Stellen (Übergängen) des Datenaustausches entstehen kann.

Vom Sendersystem (System A, links) aus gesehen, entsteht der erste Übergang (siehe grosser Punkt in Bild 3), in dem vom Interlis-Exportmodul die Daten aus dem internen Datenschema ausgewählt und im Hinblick auf das gewünschte Datenaustauschschema strukturiert werden. Der zweite Übergang entsteht, wenn diese internen Datenstrukturen – zum Beispiel die Objekte der Bodenbedeckung – kodiert werden, um die Daten im zu exportierenden Datenformat auszuschreiben (hier: Interlis-Transferfile; file = Datei). Über einen physischen Datenträger wird das geforderte Interlis-Datenschema und die eigentlichen Daten (Interlis-Transferfile) zum Zielsystem transportiert. Beim Zielsystem (System B) angekommen, müssen die Daten wieder gelesen werden (dritter Übergang vom Interlis-Transfile in interne Strukturen). Einmal in den softwareinternen Datenstrukturen des Interlis-Importmoduls von System B angelangt, müssen diese «Objekte» wieder als systeminterne Tabellen, Attribute und Attributsbeziehungen abgelegt werden (vierter Übergang).

Aus diesen Erläuterungen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Falls ein Attributwert, ausgehend von System A, System B nicht oder verfälscht erreicht, kann der Datenempfänger ohne Zusatzangaben nicht beurteilen, wo die Daten verloren gegangen sind. Denn dies kann an der eigenen Konfigurationsdatei B, den Formatlese- und Schreibprogrammen von beiden Systemen, bei der Konfigurationsdatei A oder am internen Datenschema des Systems A gelegen sein.
- Eine Zuordnung der Daten in ein weniger komplexes Datenschema bietet mehr Probleme als von einem einfachen in ein komplexes Datenschema.
- Die Konfigurationsdatei ist zu gleichen Teilen vom Interlis-Datenschema und dem internen abhängig und kann daher meistens nicht automatisch erzeugt oder abgeleitet werden.

Der modellbasierte Datentransfer

Wenn zuerst das Datenschema definiert und dann das dazu passende Format erzeugt wird, dann spricht man von einem modellbasierten Datentransfer, im Gegensatz zum formatbasierten Datentransfer. Auf den formatbasierten Datentransfer wollen wir in einem folgenden Kapitel eingehen, da die technischen Aspekte von Formaten nicht auf die Modellierungsebene gehören. Das Besondere am modellbasierten Transfer liegt in der Idee, dass sich ein zum Datenschema passendes Transferformat aufgrund von Code- und Formaterzeugungsregeln einfach ableiten lässt.

Nie mehr Codes normieren!

In Bild 3 sind die Strukturübergänge 2 und 3 eingezeichnet, wo die Daten in dieses vom Datenmodell abgeleitete Format geschrieben werden. Stark vereinfacht gesagt, werden die Daten zum Beispiel zu Ebenen und Tabellen zusammengefasst und in derjenigen Reihenfolge ausgegeben, wie sie im Datenschema erscheinen. Dasselbe gilt für die Objekt-Attribute, wobei nur noch deren Inhalt als Felder ausgegeben wird. Die Aufzählung «Bodenbedeckungs-Art» (Gebäude, Strasse, übrige) wird zum Beispiel als (0, 1, 2) codiert.

Bisher mussten verschiedene Kommissionen über Jahre hinweg Codes standardisieren und den verschiedenen Anwendungen und Branchen zuordnen. Der beim modellbasierten Transfer eingesetzte «Ableitungsmechanismus» hat den Vorteil, dass man sich nicht über Codes und reservierte Stellen usw. unterhalten muss, da diese jederzeit aus dem mitgelieferten Datenschema hergeleitet werden können.

Interlis und die AVS

Die Daten der amtlichen Vermessung

Die amtliche Vermessung hat über Jahrzehnte ein grosses Vermessungswerk geschaffen, das vor allem in Form von Grundbuchplänen vorlag. Die Investition für die Neuerfassung der Daten ist ausserordentlich gross. Es wurde früh erkannt, dass mit Computerunterstützung die Arbeitsabläufe rationeller gestaltet und der Nutzen gesteigert werden könnte. Somit stellten sich zwei Fragen: erstens die des Investitionsschutzes der erfassten Daten und zweitens deren offene Verbreitung über Systemgrenzen hinweg: wenn die gemeinsamen Daten

(d. h. die durch die amtliche Vermessung erhobenen Daten) einer öffentlichen Verwaltung oder eines Versorgungsunternehmens nicht zentral in einer aktuellen Form zur Verfügung stehen, würden die GIS an Effektivität verlieren. Die amtliche Vermessung hat die Bedeutung dieses «gemeinsamen Nenners» erkannt und mit der «AV93» (= amtliche Vermessung 1993) die entsprechende Reform abgeschlossen. Es wurden unter anderem eine Verordnung (VAV) und eine Technische Verordnung (TVAV) auf Departementsstufe erarbeitet und in Kraft gesetzt.

Interlis und die amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS)

Als man sich entschlossen hat, die Daten der amtlichen Vermessung in ein Informationssystem zu überführen, stellten sich genau die in den vorhergehenden Kapiteln erläuterten Fragen: Wie soll man sich über das Datenschema unterhalten? Wie sollen die Investitionen geschützt werden und wie können die Daten systemneutral ausgetauscht werden? Die Anforderungen an diese Schnittstelle war also klar: es muss eine modellbasierte, offene und systemneutrale Sprache sein, die die häufigsten Datentypen der GIS-Datenmodellierung abdeckt. Zum damaligen Zeitpunkt existierte keine entsprechende Sprache.

Die Sprache «Interlis» ist also eine schweizerische Eigenentwicklung, basiert jedoch im wesentlichen auf dem verbreiteten relationalen Datenmodellierungsansatz, der um Elemente der räumlichen Datenbeschreibung – wie zum Beispiel Wertebereiche, Punkte, Linien und Flächen – erweitert wurde. Interlis ist also eine Datenbeschreibungssprache sowie ein Datenaustauschformat für GIS-Systeme. Es ist ein systemneutrales Zwischenformat, das einen konsistenten Austausch von räumlichen und attributiven Daten und deren Beziehungen untereinander erlaubt.

Nachdem diese neue Sprache entwickelt war, konnte man das Datenschema erstellen, und es entstand die amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS) als erste Anwendung von Interlis. Die AVS wird also definiert durch die Beschreibung der Daten in der Datenbeschreibungssprache «Interlis» und der Beschreibung des entsprechenden Transferformats gemäss Interlis-Dokumentation (das AVS-Transferformat). Das Datenschema der amtlichen Vermessung wird als «Grunddatensatz» bezeichnet. Die Interlis-Dokumentation besteht aus der Beschreibungssprache «Interlis» und dem Interlis-«Compiler» (sog. Parser), der aus einem Beschrieb eines Datenschemas einen Beschrieb des Transferformates ableitet. Dieser Formatbeschrieb bestimmt die Codierung (als ASCII-Codes) der auszutauschenden Daten, so wie sie schlussendlich in eine AVS-Datei geschrieben werden.

Wichtig ist vor allem der Unterschied von Datenschema (Grunddatensatz gemäss TVAV), dem dazugehörigen Datenformat (AVS-Transferformat bzw. einer AVS-Datei wie der AVS-Testdatensatz AVSTEST.ITF) und der Sprache Interlis an sich, mit einem Datenbeschreibungsteil und Regeln, um das Transferfileformat abzuleiten. Mit Interlis kann zum Beispiel über das Schlüsselwort AREA unzweideutig definiert werden, wie die Bodenbedekkung topologisch flächendeckend strukturiert werden soll.

Ein Beispiel

In Interlis gibt es verschiedene Attributtypen (Wertebereiche), zum Beispiel Basisattribute (Punkt, Text, Zahl, Datum usw.), geometrische Attributtypen (Linie, Fläche) und Beziehungsattribute.

Im folgenden wollen wir als kleines Beispiel das Gebäude der Abbildung 2a in Interlis beschreiben. In diesem Beispiel geht es darum, einen Eindruck der Sprache Interlis zu bekommen, und es soll beispielhaft gezeigt werden, wie ein Beziehungsattribut eingeführt werden kann und wie die entsprechenden Transferformate bzw. Transferfiles aussehen. Alle Abbildungen zeigen nur einen Ausschnitt aus den geforderten Interlis-Dateien. In untenstehendem Bild wird als Interlis-Beschrieb mit dem Schlüsselwort TOPIC die Informationsebene «Bodenbedeckung» definiert und mit TABLE das Objekt BoFlaeche. Dieses Objekt hat als Geometrie-Attribut einen besonderen Flächentyp mit geschlossenen Polylinien (SURFACE) und das Attribut «Art», das der Fläche einen Aufzähltyp zuordnet, der folgende Werte einnehmen kann: «Gebäude, Strasse und übrige». Es gibt weitere Schlüsselworte, wie zum Beispiel COORDS: dies bedeutet, dass hier ein zweidimensionaler Koordinatentyp angegeben werden muss, TEXT*15 bezeichnet eine Zeichenkette und NO IDENT bedeutet, dass die Attributwerte nicht auf Eindeutigkeit (identity) geprüft werden sollen.

```
...
TOPIC Bodenbedeckung =

  TABLE BoFlaeche =
    Art: (Gebäude, Strasse, übrige);
    Geometrie: SURFACE WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX COORDS;
  NO IDENT
  END BoFlaeche;

  TABLE Beschriftung =
    Text: TEXT*15;
    Geometrie: COORDS;
  NO IDENT
  END Beschriftung;

END Bodenbedeckung.
...
```

Aus obigem Datenschema kann nun mit Hilfe des Interlis-Compilers folgender Beschrieb abgeleitet und erzeugt werden (etwas umformatiert):

Man beachte zum Beispiel die Tabelle Beschriftung, wo verschiedene bekannte und neue Attribute erscheinen: Das Attribut Text wurde mit fünfzehn Stellen definiert, daher steht die Zahl 2 fünfzehnmal da. Das nächste Attribut ist die Geometrie. Diese besteht aus einer X- und einer Y-Komponente (333.3 444.4). Das erste Attribut wurde von Interlis generiert und dient als Objektidentifikation. Jedes Objekt erhält eine solche.

```
...
Topic Bodenbedeckung
Table BoFlaeche
OBJE-Format: OBJE 111111 2
      1: Objektident
      2: Art

Table BoFlaeche_Geometrie
OBJE-Format: OBJE 111111 222222
      1: Objektident
      2: P_Object
Followed by Line-Records: llab 111.11 222.22
      1: Koordinate
      2: Koordinate

Table Beschriftung
OBJE-Format: OBJE 111111 222222222222222
                    333.33 444.44
      1: Objektident
      2: Text
      3: Geometrie
      4: Geometrie
...
```

Dieser Formatbeschrieb dient nun als Vorlage wie die eigentlichen Beispieldaten als Interlis-Transferfile (ITF) ausgeschrieben werden sollen. Man erkennt die Tabelle Beschriftung nach dem Codewort TABL. Die anschliessende OBJE-Zeile enthält nun die Beschriftung mit der Objektidentifikation Be1000, dem Text «3547» und den Koordinaten 150.00 / 182.00.

```
...
TOPI Bodenbedeckung
TABL BoFlaeche
OBJE Bo1000 0
ETAB
TABL BoFlaeche_Geometrie
OBJE Ka1000 Bo1000
STPT 147.72 175.78
LIPT 147.72 175.78
LIPT 138.98 187.81
LIPT 147.04 193.00
LIPT 150.19 189.22
LIPT 158.15 194.31
LIPT 163.64 185.96
LIPT 147.72 175.78
ELIN
ETAB
TABL Beschriftung
OBJE Be1000 3547          150.00 182.00
ETAB
ETOP
...
```

Das eben gezeigte Beispiel könnte typischerweise auch in einer CAD-Systemstruktur abgebildet werden. Für eine verbesserte Datenstrukturierung fehlt zum Beispiel eine explizite Beziehung von Beschriftung und dem eigentlich damit bezeichneten Objekt: dem Gebäude. Daher wollen wir nun als Variante diesen Bezug einführen.

Unten ist nur noch der Inhalt der geänderten Tabelle «Beschriftung» dargestellt. Es wurde ein Attribut als expliziter Objektbezug von Beschriftung zu Gebäude eingeführt (Änderungen fett gedruckt):

```
...
TABLE Beschriftung =
   Text: TEXT*15;
   Geometrie: COORDS;
   Objektbezug: -> BoFlaeche;  !! NEU: Zeiger auf
                                      BoFlaeche
NO IDENT
END Beschriftung;
...
```

Dies ergibt folgenden neuen Formatbeschrieb für die Beschriftung:

```
...
TABLE Beschriftung
OBJE-Format: OBJE 111111 222222222222222
                333.33 444.44 555555
      1: Objektident
      2: Text
      3: Geometrie
      4: Geometrie
      5. Objektbezug          !! NEU
...
```

Im Interlis-Transferfile (ITF) ist einfach ein neues Feld dazugekommen, das als Feldeintrag «Bo1000» enthält. Dies ist der Objektbezug zur Tabelle BoFlaeche (siehe oben):

```
...
TABL Beschriftung
OBJE Be1000 3547          150.00 182.00 Bo1000
ETAB
...
```

Dies ist ein vereinfachtes Beispiel, das einen ersten Eindruck von Interlis schaffen soll. Die vollständige Dokumentation und Erläuterungen im Zusammenhang mit Interlis können beim Kompetenzzentrum «Interlis/AVS» der Eidg. Vermessungsdirektion bezogen werden.

Erfahrungen mit Interlis/AVS

Die bisherigen Erfahrungen bei der Realisierung von Interlis/AVS haben auf organisatorischer, betrieblicher und finanzieller Ebene folgendes gezeigt:

- Das Datenschema ist oft zu verschieden: Die Kantone zum Beispiel haben die grosse Aufgabe, ein über Jahre gewachsenes Vermessungswerk zu pflegen. Jede Änderung am Datenschema hat dabei wirtschaftliche Konsequenzen.
- Die EDV-Infrastruktur und der Anwender (Bund, Kanton, Geometerbüros) ist teilweise ungenügend.
- Es besteht ein grosses Informatik-Ausbildungsdefizit beim Personal und das GIS-Know-how ist ungenügend, zum Beispiel über relationale Datenmodellierung.
- Für viele Anwender ist die AVS der erste Datenaustausch von vollständig strukturierten Daten. Daher ist dies oft eine Art «Stunde der Wahrheit». Im manchen Fällen kommen dann die «Leichen aus dem Keller», die das eigene System nicht entdeckt hat.
- Die Hersteller reagierten erst möglichst spät auf die Anforderungen, flexiblere und professionellere Datenaustauschprogramme bereitzustellen, das heisst offene Schnittstellen anzubieten (möglichst noch im Basismodul inbegriffen).
- Hersteller, die nur noch die bestehende Kundenbasis mit Software betreuen, die ihren Zenith überschritten hat, sehen in jeder Schnittstelle nur Mehraufwand. Denn mit Software ohne Expansionspläne können auch keine Neukunden gewonnen werden.

Auf technischer Ebene werden typischerweise folgende Probleme diskutiert: Datenschema-Aspekte, wie die Behandlung von Flächenobjekten, inwiefern grafische Aspekte noch Bestandteil des Datenschemas sind (Achtung: «Plandenken») oder die Interpretation von «Unbekannt»- bzw. Erwartungswerte (sogenannte defaults). Dann folgen Probleme betreffend den vorhandenen Daten selber, wie Beziehungen jeglicher Art, die nicht vorhanden sind, oder wie der Übergang von «alten» Datenstrukturen in neue möglichst automatisiert werden kann. Bei der Erstellung des Datenschemas werden oft auch viele widersprüchliche Attribut-Definitionen in den bestehenden Daten entdeckt.

Stand Interlis/AVS: verfügbar!

Der grösste Teil der GIS-Softwareanbieter (Tabelle II) hat Interlis-Übersetzersoftware im Angebot. Es sind auch immer mehr Interlis-Datenprüfungs- und Konversionswerkzeuge erhältlich, wie zum Beispiel ein systemunabhängiges Interlis-Prüfprogramm: der Softwareanbietermarkt ist also bereit. Mittlerweile sind auch Vermessungsbranchen-fremde Softwareunternehmen daran, Interlis zu nutzen.

Alle Beteiligten am Datenaustausch in der amtlichen Vermessung sind massgeblich am Erfolg von Interlis beteiligt: Der Bund hat mit der Schaffung des Kompetenzzentrums Interlis/AVS den Willen gezeigt, die AVS durchzusetzen: die AVS ist nun in den meisten Kantonen vorgeschrieben – jedoch noch nicht in allen. Das Kompetenzzentrum Interlis/AVS hat erheblich zur Diskussion um die Realisierung der AVS beigetragen und wird dies auch weiterhin tun, zum Beispiel mit Beratung, einem AVS-Pilotprojekt und der Weiterentwicklung von Interlis im Hinblick auf die Anforderungen der inkrementellen Nachführung. Auch Bemühungen um einen «harmonisierten» Grunddatensatz der Schweiz sind im Gange. Immer mehr Geometerbüros sind in der Lage, ihre Dienstleistungen als Interlis/AVS-Daten zur Verfügung zu stellen, so dass das Ziel eines verlustfreien Datenaustausches ein Stück näher gerückt ist.

Nächste Schritte

Es liegt nun am Bund, den Kantonen und Geometerbüros trotz verschärften ökonomischen Bedingungen, die Umsetzung der AVS an die Hand zu nehmen.

- Die Kantone müssen die AV93 konsequent flächendeckend realisieren.
- Der Kanton nimmt zudem für alle Abnehmer und Nutzer von Grundlagedaten eine äusserst wichtige Funktion ein: das kantonale Vermessungsamt oder eine GIS-Stelle sollen typischerweise als Drehscheibe aller zur Verfügung stehenden Daten funktionieren, so dass keine Doppelspurigkeiten bei der Datenerfassung entstehen.
- Bei den Kantonen, Ingenieurbüros und Werken bestehen noch Lücken bezüglich der EDV-Struktur und dem Ausbildungsstand.
- Die Hersteller müssen nach ersten Erfahrungen ihre Schnittstellen noch professioneller gestalten. Besonders bei offenen Schnittstellen besteht hier ein grosser Nachholbedarf.
- Die Abnehmer und Nutzer von Grundlagedaten sind nun aufgefordert, von den besser strukturierten Daten und -Schnittstellen Gebrauch zu machen. Wir erwarten, dass sich weitere Branchen finden, ebenfalls ein gemeinsames Datenmodell zu definieren: daraus könnte ein beachtlicher volkswirtschaftlicher Nutzen entstehen.

Die nächste Herausforderung an die AVS bzw. Interlis stellt die Behandlung der inkrementellen Nachführung von Geodaten dar. Dies wird aller Voraussicht nach über besondere Studien abgeklärt werden.

Die Zukunft von Interlis: «Mission possible»

Es ist wichtig, festzustellen, dass Interlis bisher alle Anforderungen der Geodaten-Modellierung erfüllen konnte. Zusammenfassend kann gesagt werden, das Interlis gute Voraussetzungen mitbringt, sich in der

Firma	Software	Modulname	Konfig.	Status	Release
Adasys AG	AV93, Adalis	Imp./Exp.-Modul	AVS i+e, Interlis	realisiert	verfügbar
ARIS AG	Adalin	AOK	AVS-DXF	realisiert	verfügbar
a/m/t AG	GEOS-4	Imp./Exp.-Modul	AVS i+e	realisiert	verfügbar
C-Plan AG (Pöpping)	C-Plan C-Plan	Export-Modul Import-Modul	AVS e AVS i	realisiert in Realisierung	verfügbar 3.Q.1996?
CAD Rechen- zentrum	MicroStation, Smallworld	iG/Import, -Export Import-Modul	Interlis allgem. AVS	realisiert realisiert	verfügbar verfügbar
infoGrips Gmbh	MicroStation DOS, Win3, NT	iG/Import, -Export iG/Check	AVS i+e Interlis allgem.	realisiert realisiert	verfügbar verfügbar
ESRI GmbH	ARC/INFO ArcView	Imp./Exp.-Modul Import-Modul	AVS i+e AVS i	in Realisierung in Planung	4.Q. 1996 1.Q. 1997
GWZ Informatik	Branchen-SW	Import-Modul	Interlis i	in Planung	keine Ang.
ICS SA	CAD/Homer	Imp./Exp.-Modul	AVS i+e	in Realisierung	4.Q. 1997
Intergraph AG	GRIVIS Microstation	iG/Import, -Export iG/Import, -Export	AVS i+e Interlis allgem.	realisiert realisiert	verfügbar verfügbar
Leica AG	Infocam	Imp./Exp.-Modul	AVS-TVAV i+e	realisiert	verfügbar
QUSO AG	OSQUSO	Imp./Exp.-Modul	AVS-TVAV i+e	in Realisierung	2.Q. 1996?
Siemens AG	SICAD	Import-Modul	AVS-TVAV i	in Planung	keine Ang.
Unisys AG	ARGIS"KISS ARGIS-4GE	Imp./Exp.-Modul Imp./Exp.-Modul	AVS-TVAV i+e AVS flexibel i+e	realisiert in Planung	verfügbar keine Ang.
Wieser AG	Branchen-SW	Import-Modul	Interlis i	in Realisierung	3.Q.1996?

Abkürzungen: i = Import von Interlis-Daten; e = Export von Interlis-Daten; keine Ang. = keine Angaben

Tabelle II AVS/Interlis-Softwareanbieter (Stand August 1996, alles Herstellerangaben).

Schweiz als Standard von vektoriellen Geodaten durchzusetzen:

- Es gibt (fast) keine Alternative zu Interlis: Im Gegensatz zu dem meist viel komplexeren Mitbewerber ist Interlis bereits heute verfügbar und zudem wesentlich einfacher zu implementieren. Im Gegensatz zur babylonischen Vielzahl von Transferformaten gibt es nur wenige Vertreter des modellbasierten Datentransfers.
- Im Bereich der amtlichen Vermessung ist Interlis eine gesetzliche Vorschrift: Jedermann hat das Recht, Daten der amtlichen Vermessung über die AVS zu erhalten und die Pflicht, diese über AVS abzuliefern. Das heisst mindestens im Vermessungswesen wird sich Interlis/AVS durchsetzen.
- Der modellbasierte Ansatz wurde auch von europäischen (CEN) und internationalen Normierungsgremien (ISO) übernommen. Interlis nimmt daher – ohne falsche Bescheidenheit – eine Art Pionierstellung ein. Diese Gremien werden ihre Standardisierungsvorschläge frühestens etwa um die Jahrtausendwende abschliessen. Dabei steht die Sprache EXPRESS im Vordergrund. Falls in ferner Zeit eine solche Sprache als brauchbare Norm vorliegt, wäre es relativ einfach, dannzumal umzusteigen.

Geo-Datenaustausch im Vergleich

Vergleich modellbasierter und formatbasierter Datentransfer

Der formatbasierte Datentransfer

Die proprietären Datenformate und die einfacheren, formatbasierten Zwischenformaten wie DXF sind billige «Zahlungsmittel»: Sie bieten sich an, wenn Daten einmalig oder als grafische Hintergrundinformation abgegeben werden sollen. Beide Ansätze sind jedoch trotz Herstellergarantien bzw. grosser Verbreitung (wie im Falle von DXF) einer gewissen Inkompatibilität auf der Formatebene unterworfen. Der formatbasierte Transfer hat folgende Vorteile:

- Der formatbasierte Transfer bietet sich als Ad-hoc-Lösung von Schnittstellen an, die schnell und billig für ein spezifisches Problem erstellt, später aber nicht mehr gepflegt werden müssen.
- Es gibt bereits eine Unmenge verschiedener Formate, die für den einen oder anderen Zweck speziell geeignet sind.

Der modellbasierte Datentransfer

Durch den modellbasierten Datentransfer über ein neutrales, systemunabhängiges Zwischenformat ergeben sich folgende Vorteile:

- Die Datenschemata der teuren Daten werden nicht nur in eine Standardform gebracht, sondern auch besser dokumentiert, da in der Praxis die Tendenz besteht, die Dokumentation zu vernachlässigen.
- Der modellbasierte Datentransfer erlaubt eine automatisierte detaillierte Qualitätssicherung der Daten auf mehreren Stufen: prüfen der Syntax des Transferfiles, das Vorhandensein der Objekte und deren Wertebereiche und deren Beziehungen untereinander, so wie sie im Datenschema festgehalten sind. Dabei wird auch die Konsistenz der Daten erhöht.
- Der modellbasierte Datentransfer überlässt jedem Softwarehersteller die Freiheit, wie das systeminterne Datenschema implementiert und optimiert wird – und trotzdem wird genau das vorgeschrieben, was das Resultat (als Transferfile) enthalten soll.
- Es müssen keine Codes genormt werden. Sie müssen nicht getrennt dokumentiert werden und ständig als Nachschlagetabelle bereitgehalten werden.

Vorteile von Interlis/AVS im speziellen:

- Interlis erlaubt eine langfristige Sicherstellung der Daten durch eine Sprache und ein Format, die erstens genormt und deren Dokumentation öffentlich zugänglich sind, und zweitens getrennt von der Software und offen (ASCII) gespeichert werden – dies ist ein Grundgebot der Datensicherung.
- Der Datentransfer kann verlustfrei sein, da alle Grundtypen der Geo-Datenmodellierung vorhanden sind. Damit wird keine aufwendige und teure Nachbearbeitung im Zielsystem nötig.
- Interlis ist für dezentrale Datenverwaltung gut geeignet, da es offen und sytemneutral ist und alle Grundtypen vorhanden sind. Dies gilt besonders dann, wenn verschiedene Systeme am Datenaustausch beteiligt sind oder wenn die freie Systemwahl ein Kriterium ist.
- Die Sprache Interlis ist nicht unangekündigten Änderungen unterlegen, wie zum Beispiel proprietäre Formate, die zum «de facto»-Standard geworden sind. Da DXF nicht immer von AutoCAD-Produkten gelesen und geschrieben wird, gibt es das Problem, dass unterschiedliche Implementationen (v. a. die «headers»!) und Versionen von DXF bestehen. Änderungen im Format sind nur schwer zu kontrollieren. Interlis/AVS hingegen wird von der Eidg. Vermessungsdirektion kontrolliert und weiterentwickelt.

Vorteile für Ingenieurbüros und öffentliche Verwaltung und Nutzer:

- Dezentrale Datenhaltung, bessere Ausnützung der Funktionen in verschie-

denen Systemen, durch Daten-Kompatibilität mit anderen Systemen, vereinheitlichte Datenabgabe
- freie Marktwirtschaft, keine Bevorteilung eines Systems, freiere Systemwahl
- von Interlis nach DXF: Es existieren bereits auch Übersetzerprogramme, die DXF aus Interlis-Daten ableiten, was natürlich mit Datenverlust verbunden ist. Der umgekehrte Weg wäre möglich, doch würden je nach dem verschiedene Attribute und vor allem Sachdatenstrukturen fehlen.
- langfristige Sicherstellung der Daten.

Vorteile für Hersteller:
- Konzentration auf weniger Formate, daher mehr Funktionen und leichtere Wartbarkeit
- die Möglichkeit, echte offene Systeme anbieten zu können
- Zugang zu vorher von anderen Herstellern besetzten Kundenkreisen.

Im Unterschied zu den proprietären und formatbasierten Zwischenformaten eignet sich ein neutrales, modellbasiertes Zwischenformat (wie z. B. Interlis) also nicht nur als stabiles Zahlungsmittel (Datenabgabe), sondern gleichzeitig auch als eine «Versicherung» (Investitionsschutz) und ansatzweise sogar als Instrument zur Datenkonversion.

Vergleich DXF/GEOBAU und Interlis/AVS

In Tabelle III werden die beiden Datenaustausch-Formate DXF und Interlis (Transferfile), bzw. die entsprechenden Datenschemata der amtlichen Vermessungsdaten, einander gegenübergestellt – ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

DXF/GEOBAU

Wie im vorigen Kapitel erwähnt, muss man klar zwischen Datenschema und Datenformat unterscheiden. Mit Interlis wurde für den Datenschemabeschrieb eigens eine Datenbeschreibungssprache entwickelt, die sich an die Sprache «SQL» anlehnt. In DXF ist ein solcher Mechanismus nicht möglich.

DXF/GEOBAU wurde daher anhand des Grunddatensatzes in Ebenen und Unterebenen gegliedert, wobei jedes Objekt oder Gruppen davon einer eigenen Ebene zugeordnet wurde. DXF/GEOBAU ist also ein Datenschema, das die Daten in tabellarischer Form unter Konzentration auf die Grafikdaten beschreibt. Die Daten werden unter bewusstem Weglassen der internen Beziehungen der Sachdaten in DXF codiert. DXF kann vor allem Grafikdaten übertragen, Sachdaten und Beziehungen untereinander jedoch nur schlecht. DXF ist somit weder als Datenschemabeschrieb noch als Sachdatenformat geeignet.

Eine Schnittstelle muss nicht immer verlustfrei sein: sie kann bewusst so eingesetzt werden, dass gewisse Beziehungen und Strukturen verloren gehen, wie es auch mit DXF/GEOBAU geschieht, wenn die Daten aus dem Grunddatensatz exportiert werden. Dieser Datenaustausch ist nicht mehr umkehrbar ohne Datenverlust, und es lassen sich nur mit (DXF-) Tricks weitere benutzereigene Attribute an die Grundlagendaten anknüpfen.

DXF hat einen grossen Vorteil, dass dieses Format im Austausch mit GIS-fremden oder neuen Systemen oft der kleinste gemeinsame Nenner ist, während sich Interlis ausgehend von AVS bisher erst in Teilen der Verwaltung ausgebreitet hat (unter anderem Grundbuch, Gebäudeversicherung, Gewässerschutz und Strassenbau).

Eine Qualitätssicherung mit DXF kann nur beschränkt auf die Grafikattribute und auf die (Linien-) Geometrie gemacht werden, während man mit Interlis das zu prüfende Datenschema üblicherweise mitliefert und umfassender prüfen kann.

Interlis/AVS

Interlis eignet sich als normiertes und modellbasiertes Zwischenformat:
- generell für den Geodatenaustausch und ist nicht nur auf die AV eingeschränkt;
- auch um Teilaspekte eines Datenschemas sowie graphische Sichten zu transferieren.

In Aufbauphasen von gewissen GIS-Projekten werden vorwiegend Grafikdaten verlangt. Sobald jedoch die Ansprüche wachsen und strukturierte Daten (Sachattribute, Bezeichnungsattribute, Topologie) ausgetauscht werden müssen, drängt sich ein neutrales, modellbasiertes Zwischenformat auf. Interlis ist eine der wenigen Antworten für diese steigenden Bedürfnisse mit allen Vorteilen, wie sie im vorigen Kapitel beschrieben wurden.

Welches Geo-Datenformat für welchen Zweck?

Die Bedeutung von strukturierten Daten für die Nachführung und zusätzliche Nutzung wurde bereits mehrmals erwähnt: erst wenn (geänderte oder gelöschte) Objekte über Identifikatoren und Beziehungen direkt angesprochen werden können, ist es möglich, diese Daten konsistent zu verwalten, zu verteilen und eigene Datenstrukturen darauf aufzubauen. Dies betrifft insbesondere alle Anwendungen, die auf Grundlagedaten der amtlichen Vermessung aufbauen, wie zum Beispiel Systeme für Raumplanung, Netzinformationssysteme usw.

Für die Datenabgabe an Werke und Ingenieurbüros wird typischerweise in einer ersten Phase nur die Grafik verlangt und nicht Beziehungen und Attribute (z. B. eines beschrifteten Gebäudes und dem Gebäude selber – oder eines Strassennamens mit dem räumlich definierten Strassenobjekt und der Gebäudenummer). Wichtig ist dabei, dass es sich hier um eine reine Datenabgabe handelt, bei der die Daten als Hintergrund oder Referenz verwendet und nicht mehr verändert oder nachgeführt werden.

	DXF/GEOBAU	Interlis/AVS
GIS-Modellierungsansatz	ebenenbasiert (layers)	ebenen- und objektbasiert (topics)
Datenübertragung	formatbasiert	modellbasiert
Explizites Datenschema	nein, nur tabellarisch (Ebenen)	ja, explizites relationales Datenschema (Ebenen, Tabellen, Attribute)
Explizite Objektbeziehungen	beschränkt auf Objektattribute (keine Objektbildung)	ja, mehrere Möglichkeiten (einfache und komplexe Objektbildung)
Sachdatenbank	nein, ab neueren Versionen als einfache Sachattribute am Objekt	ja, relationale Datenbank
Grafikattribute	Farbe, Linie, Flächenfüllung/Typ, Symbol, Schriftart	als Sachattribute (Farbe, Linie, Flächenfüllung/Typ, Symbol, Schriftart)
Qualitätssicherung	– Ebenenzuordnung (Existenz) – Grafikattribute – Sachdaten nur beschränkt – keine Beziehungsattribute – kein Vergleich mit Datenschemata	– Ebenenzuordnung (Existenz), Tabellen – Grafikattribute als Sachdaten – Sachdaten, inkl. Wertebereiche – Beziehungsattribute – Vergleich mit beliebigen Datenschemata
Verbreitungsgrad	gross, vor allem in CAD-Systemen, für Bauwesen (DXF/GEOBAU)	innerhalb öffentlicher Verwaltung, insbesondere AV (Interlis/AVS)

Tabelle III Vergleich Interlis/AVS und DXF/GEOBAU, allgemeine Angaben.

Von den Branchenanforderungen her gesehen, eignet sich Interlis für den Austausch und die Umwandlung von Geodaten aus verschiedenen Anwendungsgebieten, wie zum Beispiel der Leitungsdokumentation oder in der Verwaltung. Beim Austausch von amtlichen Vermessungsdaten ist die amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS) verbindlich vorgeschrieben.

Arten des Datenaustausches

Beim Datenaustausch unterscheidet man 1. das direkte Einlesen der Daten (binär oder ASCII), meist in proprietärer Struktur, und 2. das indirekte Einlesen über ein (neutrales oder «de facto») Zwischenformat. Wie beim Einsatz von Softwarewerkzeugen muss auch beim Austausch von Geodaten nach (Kunden-)Bedürfnissen differenziert werden.

Unsere Einschätzung der Standardisierung ist, dass mit der Vielfalt von Softwarelösungen das babylonische Gewirr von Datenformaten weiterhin bestehen bleibt. Doch in bezug auf die Hauptbedürfnisse sehen wir, dass sich eine Konzentration auf wenige, jedoch breiter eingesetzte Datenaustauschsprachen abzeichnen könnte:

- Für die einfache Abgabe von grafikbasierten Grundlagedaten als Hintergrundinformation eignet sich nach wie vor DXF, bzw. DXF/GEOBAU für AV-Daten.
- Für direktes Lesen von Daten (read-only!) könnte sich ein «de facto»-Standard auf der Basis von «offenen» Softwarebibliotheken (sog. «application programming interfaces») oder von Internet-«freundlichen» Formaten durchsetzen. Dies ist jedoch nur zur raschen Datenverbreitung gedacht, ohne Anspruch auf Qualität und genauer Übereinstimmung der Inhalte und vor allem nur im lesenden Modus, das heisst, ohne die Daten verändert zurückgeben zu wollen.
- Für einen verlustfreien, offenen Datenaustausch von objektbasierten Vektordaten gibt es in absehbarer Zeit weltweit (!) nur wenige Alternativen zu Interlis, bzw. Interlis/AVS für AV-Daten.

Wenn auch noch Rasterdatenformate dazugezählt werden (z. B. GeoTIFF), dann schlagen wir vor, von einer «Familie von Datenaustauschformaten» zu sprechen, die harmonisch und hierarchisch organisiert sein soll.

Fazit: Strukturwandel auf allen Ebenen

Ökonomisch viel bedeutender als Formate sind die Datenschemata, und diese können nur über eine modellbasierte Datenaustauschsprache, wie zum Beispiel Interlis, kommuniziert und objektiv vergleichbar gemacht werden. Ein systemneutral definiertes Datenschema ist damit ein Instrument, damit sich die Beteiligten am Datenaustauschprozess über die Objekte, die sie austauschen wollen, verständigen können.

Die wichtigsten Fragen beim Datenaustausch lauten demnach: «Wie heisst Dein Datenschema?» und «Was sind unsere Bedürfnisse?» und erst dann: «Was für Formate unterstützt Deine Software?».

Beim Datenaustausch sind die Benutzer besonders gefordert, mit Strukturwandel umzugehen. Wir haben hier die technischen Strukturen von Geodaten und deren Austausch beleuchtet und folgende Thesen aufgestellt: Es soll ein Wandel stattfinden . . .

- vom Plandenken zum Datenschemadenken (z. B. vom Grundbuchplaninhalt auf Papier zum Grunddatensatz)
- vom grafikorientierten Datenaustauschformat zum neutralen, verlustfreien Datenaustauschmechanismus mit explizitem Datenbeschrieb (Datenschema)
- von lokalen, gut behüteten Datenbanken zu vernetzten integrierten Systemen mit vielen «Clients» (und proprietären APIs, wie Java/Internet, OGIS usw.), die eine sinnvolle Ergänzung zu den Zwischenformaten darstellen.

Es sollte das erklärte Ziel aller Beteiligten am Datenaustausch sein, dass durch möglichst wenige Formate (seien es «de facto», direkte, binäre oder neutrale Zwischenformate) die Integrationsmöglichkeiten, die langfristige Sicherstellung, die Qualität und die Wiederverwendbarkeit von Geodaten verbessert und damit die Wettbewerbsfähigkeit und die Produktivität aller Beteiligten erhöht wird.

Mit Interlis verfügen wir über einen allseitig verlangten Lösungsansatz für die steigenden Bedürfnisse unserer teuren Geodaten. Nun sind besonders die Benutzer gefordert, diese Bedürfnisse und den Strukturwandel zu erkennen und die entsprechenden Anforderungen abzuleiten.

Literaturverzeichnis

Eidg. Vermessungsdirektion: INTERLIS – ein Daten-Austausch-Mechanismus für Land-Informationssysteme, Oktober 1991, Eidg. Vermessungsdirektion, Bern, 1991.

EJPD: Technische Verordnung über die amtliche Vermessung (TVAV) vom 10. Juni 1994. Eidg. Vermessungsdirektion, Bern.

Seiler, Ch. und *N. Vonder Mühll:* Qualitätssicherung von DXF-Daten, Zeitschrift VPK 12/95, 1995.

Comparaison entre Interlis et DXF: changement structurel de l'échange de données géographiques

L'échange de données peut être mieux défini et contrôlé, si celles-ci sont décrites dans un schéma de données neutre du point de vue du système. Il existe une différence fondamentale entre un schéma et un format de données, le schéma étant toutefois le plus important des deux. Celui-ci dépend de la philosophie d'utilisation du SIG (système informatisé géographique) qui se contente, dans une première phase, de données non structurées, mais qui exige ensuite des données structurées et de haute qualité.

En ce qui concerne l'échange de données, les principales questions que l'on se pose d'abord sont «comment s'appelle ton schéma de données?» et «quels sont les besoins?», puis «quels formats ton logiciel soutient-il?». La comparaison entre Interlis, DXF et d'autres mécanismes d'échanges de données vectorielles montre que, contrairement à DXF, Interlis n'est pas seulement un format, mais aussi un langage descriptif. On propose ici une «famille de formats standard» hiérarchisée et assortie d'une grille de formats; Interlis et DXF se complétant, cette «famille» peut être appliquée en fonction des besoins croissants des clients. Un avantage déterminant d'Interlis est la possibilité de décrire entre elles des données et des corrélations spatiales et attributives. Ces langages neutres du point de vue du système sont basés sur des modèles remplissent en outre d'autres critères tels que transfert ouvert de données sans perte d'informations ainsi que mise à jour possible, longue conservation et garantie de qualité de données géographiques. Un tour d'horizon a montré que la plupart des entreprises offrant des logiciels ont entre-temps implémenté Interlis. Pour finir, des critères sont indiqués pour des formats d'échange de données, ce qui permet de trouver le mécanisme d'échange en fonction de l'objectif visé.