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

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

Band: 90 (1992)

Heft: 11: Landinformationssysteme für Gemeinden und Versorgungsunternehmen = Systèmes d'information du territoire pour les communes et les services publics = Sistema d'informazione del territorio per comuni e servizi pubblici

Artikel: GIS als Integrations- und Koordinationsinstrument

Autor: Aebischer, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234872

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: 01.08.2025

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

GIS als Integrations- und Koordinationsinstrument

E. Aebischer

Ausgelöst durch immer komplexer werdende Aufgaben im öffentlichen Bereich stehen wir heute vor der Notwendigkeit, effiziente Informationssysteme bereitstellen zu können. Netzwerke überbrücken Distanzen zwischen dem Ort der Daten-Bearbeitung und demjenigen der Speicherung. Grafische Systeme zur Bewirtschaftung und Darstellung geographischer Daten werden angeboten. Die Betriebssysteme bieten umfassende Hilfsmittel an [1].

Suite à des tâches de plus en plus complexes dans le domaine public, nous nous trouvons aujourd'hui face à la nécessité de mettre sur pied des systèmes d'information performants. Les réseaux de télécommunication permettent de franchir les distances entre le lieu de traitement des données et celui de leur mise en mémoire. Des systèmes infographiques pour l'exploitation et la représentation de données géographiques sont offerts sur le marché. Les systèmes d'exploitation offrent un large éventail des moyens auxiliaires [1].

Die technischen Voraussetzungen zur Realisierung einer umfassenden konzeptionellen Sicht sind in den letzten Jahren wesentlich verbessert worden. Die angesprochene Entwicklung ist jedoch noch nicht in allen Einzelbereichen zur Übereinstimmung gelangt. Speziell zu den Themen Grafik und Datenbank bedarf es noch grosser Anstrengungen, bis sie sich in allen Aspekten wirklich ergänzen. Aus diesem Grund gibt es heute keine fertig käuflichen GIS-Systeme, die alle Bedürfnisse abdecken könnten. Wohl aber gibt es Bausteine, die sich sinnvoll in den Aufbau umfassender Informations-Systeme integrieren lassen.

Die GIS-Entwicklung ist keineswegs an ihrem Ende angelangt, ganz im Gegenteil. Sie stellt eine Betrachtungsweise, eine Aufgabe gesamtheitlichen Denkens dar. Dabei finden Rückkoppelungen auf die technische Entwicklung statt. Bestrebungen von Bund und Kantonen fördern diese Entwicklung. Die unter der Leitung der Eidg. Vermessungsdirektion zu realisierende Reform der Amtlichen Vermessung spielt in diesem Zusammenhang eine grosse und wichtige Rolle. Notwendigkeiten und Chancen einer geographisch orientierten Betrachtungsweise werden zunehmend erkannt und von den Systemherstellern mit einbezogen.

Trotzdem: GIS wird heute im Allgemeinen noch zu eng, zu sehr auf partielle Bedürfnisse ausgerichtet gesehen. Eines zeigt sich klar: GIS stellt ein Integrationsmodell der Informatik im öffentlichen Bereich dar. Einzelne Ämter, Versorgungswerke usw. stellen dabei Teile grösserer Einheiten dar. Isolierende Zielsetzungen führen zwangsläufig zur Enttäuschung. Dies heisst nun nicht, dass partielle Aufgaben nicht im Sinne und mit Mitteln von GIS in Angriff genommen werden sollten. Die Zusammenhänge müssen jedoch berücksichtigt werden. GIS stellt eine mögliche Antwort auf die grundsätzliche Frage dar, wie Informationen der öffentlichen Hand koordiniert und kombiniert werden können. Diese Frage hat praktisch immer mit geographischen Strukturen zu tun. Dies gilt auch für diejenigen Bereiche (wie z.B. das Finanzwesen), die üblicherweise ohne jeden Bezug zur Geographie bewertet werden.

Rahmenbedingungen

Informatik [2] kann nur innerhalb übergeordneter Zielsetzungen und Rahmenbedingungen sinnvoll und zweckmässig eingesetzt werden. Ohne genaue Vorstellung, zu welchem Zweck elektronische Datenverarbeitung aufgebaut werden soll, ist das Risiko von Fehlentwicklungen und unkontrollierbaren Folgekosten zu hoch. Die echten Probleme werden nicht gelöst, sondern häufen sich. Als ganz allgemein gültige, den einzelnen Aufgabenbereichen übergeordnete Zielsetzungen anerkennen wir die Forderung, Informationsfragen der öffentlichen Hand in ihrem Zusammenhang zu beurteilen und festzustellen, wo ihre verbindenden Gemeinsamkeiten liegen.

I Die übergeordneten, langfristig gültigen Verpflichtungen und Zielsetzungen bestimmen, welche Informationen benötigt werden.

II Aus den Informations-Anforderungen leiten sich Datenmodelle und die Anwendungs-Verfahren ab. Im Zentrum stehen die Daten und Verfahren, die allgemeine Gültigkeit haben.

III Das Datenmodell und die Verarbeitungsverfahren bestimmen, welche Soft- und Hardware-Planung verfolgt werden soll.

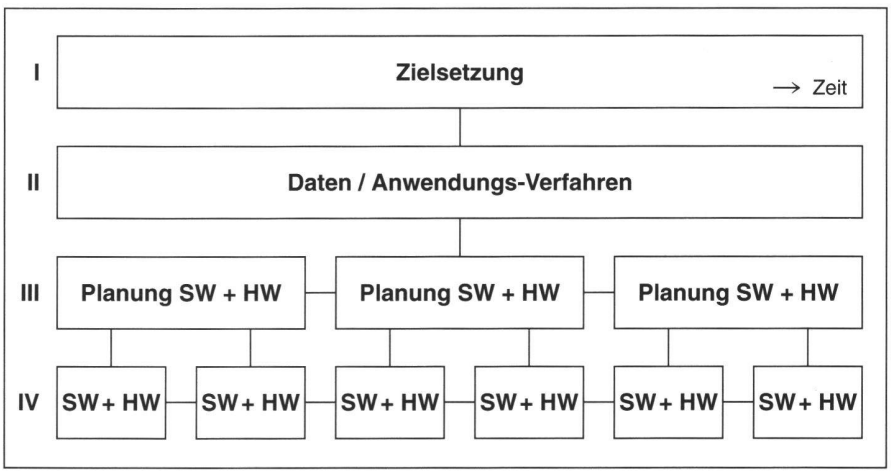
IV Die Soft- und Hardware-Planung bestimmt den Einsatz der Sachmittel (Programme und Computer).

Reform der Amtlichen Vermessung RAV [3]

Nach dem heutigen Stand des Projektes bilden folgende thematische Ebenen die einzelnen Bestandteile der Amtlichen Vermessung:

a) Fixpunkte (Lage und Höhe)
b) Bodenbedeckung (Gebäude, Strassen, Äcker, Wiesen, Wälder, Gewässer usw.)
c) Einzelobjekte und Linienelemente (Brücken, Brunnen, Masten usw.)
d) Höhen (Höhenkurven des Geländes)
e) Nomenklatur (Flur- und Lokalnamen)
f) Grundeigentum (Grundstücke)
g) Leitungen (Druckleitungen nach eidg. Rohrleitungsgesetz)
h) Administrative Einteilung (Gemeinden, Quartiere, Pläne usw.)

Damit die Daten der Amtlichen Vermessung von allen Interessierten auch genutzt werden können, ist eine einheitliche Schnittstelle AVS (Amtliche Vermessungs-



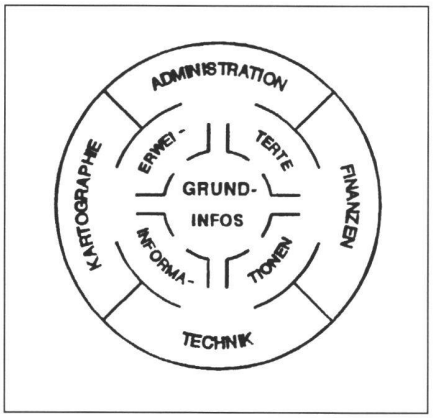


Abb. 1: GIS-Modell.

Schnittstelle) auf der Basis der Daten-Beschreibungssprache resp. des Daten-Austauschmechanismus Interlis [4] geschaffen worden.
Realisiert wird die RAV in den einzelnen kantonalen, regionalen und kommunalen Vermessungsämtern sowie bei den Kreisgeometern. Bei der Planung von GIS-Projekten ist deshalb abzuklären, welche Stelle die Grunddaten der Amtlichen Vermessung führt und wie diese in die GIS-Definition integriert werden können.
Der Einbezug der Daten der Amtlichen Vermessung ist deshalb sehr wichtig, weil eine einzelne Amtsstelle keine Chance hat, die Veränderungen in diesen Bereichen auch nur annährend korrekt nachzuvollziehen. Gerade bei aus momentanem Bedürfnis heraus entstandenen, isolierten Datenbeständen liegen die grössten Gefahren. Nicht nur in Bezug auf die dabei zwangsläufig geschaffenen, sehr kostenintensiven Mehrfachbewirtschaftungen, sondern ebenso in Bezug auf einen ethisch vertretbaren Umgang mit diesen Tehmen. Nicht stimmende Informationen sind schlimmer als gar keine.

Gesetze und Fachvorschriften

Die gesetzliche Grundlage von Aussagen über geographische Gebiete bilden in erster Linie die Amtliche Vermessung und das Grundbuch [5].
Jede weitere verbindliche Dokumentation über Infrastrukturen wie Leitungsnetze, Bauzonen usw. muss sich auf diese Grundlage beziehen. Andernfalls kann sie nicht rechtsverbindlich sein. So verpflichten uns z. B. detaillierte Gesetze und Vorschriften zur sicheren Dokumentation der Versorgungsleitung (Lage und Höhe) [6] auf der Basis des Grundbuches. Dies gilt sinngemäss auch für andere Teilbereiche.

Datenschutz

Die Fragen des Datenschutzes sind in jedem GIS-Konzept einer detaillierten Prüfung zu unterziehen. Gesetzliche Grundlage sind die entsprechenden, für das jeweilige Gebiet geltenden Datenschutzgesetze. Hier ist festgelegt, welche Informationen zu welchem Zweck gesammelt und verwendet werden dürfen. Als Grundsatz kann gelten, dass Daten im öffentlichen Bereich nur von denjenigen geführt werden dürfen, die gesetzlich dazu verpflichtet sind und dass sie nur von denjenigen verwendet werden dürfen, die gesetzlich dazu berechtigt sind. Schon dieser Grundsatz zeigt, dass eine fundierte GIS-Betrachtung eigentlich ein Muss darstellt. Mit diesem Mittel kann dazu beigetragen werden, dass Datenbestände nicht isoliert und unkontrolliert aufgebaut werden.
Im Zusammenhang mit GIS und Personendaten interessieren in erster Linie die Fragen «wo wohnt wer» (Adressdaten) und «wer ist Eigentümer von» (Eigentümerdaten). Der Bürger hat beispielsweise ein Recht darauf, dass er im Falle von öffentlicher Tätigkeit wie Planung oder Infrastrukturerstellung zuverlässig und korrekt orientiert werden kann.
GIS bedarf keiner schützenswerter persönlicher Informationen. Mit GIS soll die Sacheffizienz der Verwaltung und nicht die staatliche Überwachung verbessert werden. Dieser Verhalt ist bei jedem Einzelprojekt einer detaillierten Prüfung zu unterziehen. Der gesamte Bereich der persönlichen und schützenswerten Daten ist deshalb bewusst mittels einer konsequenten Datentrennung von GIS fernzuhalten.
Fragen des Datenschutzes sind im Laufe einer Realisierung in Zusammenarbeit mit den jeweils zuständigen Datenschutz-Beauftragten im Detail zu klären.

GIS-Begriffsbestimmung

Unter dem Begriff GIS (Geographische Informations-Systeme) verstehen wir Informations-Systeme auf der Grundlage langlebiger geographischer Strukturdaten eines definierten Gebietes in redundanzfreier [7] Form.
GIS dient unterschiedlichsten Anwendungszwecken als Grundlage koordinierter und kombinierbarer Informationsverwaltung. Der gesamte Datenbestand ist vollständig numerisch [8] auf Objektebene [9] zu führen. Die Daten sollen kartographisch und alphanumerisch erstellt und genutzt werden können.
GIS ist zudem ein dynamischer Prozess zur Koordination einer Vielzahl von gegenwärtigen und künftigen Einzelprojekten.
In unserem Zusammenhang werden heute oft zwei Begriffe benutzt: GIS und LIS (Land-Informations-Systeme). GIS soll dabei auf einer kleinmassstäblichen Grundlage mit beschränkter geometrischer Genauigkeit basieren. Mit LIS dagegen ist ein Informations-System auf der Basis der Vermessungsdaten mit der Darstellungsmöglichkeit 1:1 gemeint. Die Verwaltungseinheit bildet hier die Gemeinde, bei GIS wären es grössere räumliche Einheiten. Ein LIS könnte somit Bestandteil eines GIS sein. Wir vertreten die Auffassung, dass diese Unterscheidung nicht nötig sei, dass die beiden Begriffe eine gedankliche Einheit und nicht etwas Getrenntes darstellen sollten. Wir wählen den Begriff GIS, weil beide Auffassungen darin Platz haben und weil das Wort «geographisch» den Sachverhalt umfassend umschreibt.
In der Datenverarbeitung der öffentlichen Hand lassen sich vier, von GIS betroffene Aufgaben-Bereiche unterscheiden (eine Dienststelle kann durchaus Aufgaben mehrerer Bereiche wahrnehmen).

Administration:

Aufgaben wie Adress-, Personal- und Kundenverwaltung, Archivierung, Einwohnerkontrolle, Statistik, Liegenschaftsverwaltung usw.

Finanzen:

Aufgaben wie Zahlungsverkehr, Finanzierung, Buchhaltung, Budget usw.

Technik:

Aufgaben wie leitungsgebundene Energieverteilung, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Betrieb öffentlicher Verkehrsmittel, Gebäude und Strassenbau, Kommunal- und Verkehrsplanung usw.

Kartographie:

Aufgaben wie Grundbuch- und Katasterplanwerk, Bewirtschaftung und Darstellung koordinatengebunender Daten, Auswertung kombinierter Themen usw.

Die Betrachtungsweise dieses Modelles ermöglicht es, den einzelnen Aufgaben-Bereichen umfassende Informationen anzubieten. Aussagen eines Bereiches lassen sich mit denjenigen anderer via Koordinaten und/oder via Schlüsselbegriffen kombinieren.

Grundinformationen

Die Grundinformationen stehen im Zentrum des GIS-Modells. Sie setzen sich aus Grunddaten und -verfahren zusammen, sind teils bereits vorhanden oder befinden sich bei den Vermessungsämtern resp. den Kreisgoemetern im Aufbau. Als Grundinformationen bezeichnen wir diejenigen, die für alle beteiligten Partner eine Rolle spielen. Es sind dies insbesondere:

- Grundstücke mit Detailinformationen
- Eidgenössisches Verzeichnis der Gemeinden
- Kantonale oder regionale Verzeichnisse der Strassen
- Kantonale oder regionale Verzeichnisse der Gebäude
- Kantonale oder regionale Verzeichnisse der Hausnummern
- Amtliche Vermessungsdaten gemäss RAV.

Ohne Grundinformationen ergibt GIS keinen Sinn. Sie müssen möglichst kurzfristig als Angebot an die einzelnen Partner zur Verfügung stehen.

Erweiterte Informationen

Die erweiterten Informationen grenzen an den Kern des GIS-Modells, stützen sich darauf ab und bilden quasi dessen Ausweitung. Die Zahl der Benutzer der Informationen einer einzelnen Erweiterung ist wesentlich geringer als im Falle der Grundinformationen. Die Daten befinden sich dezentral bei den jeweils verantwortlichen Stellen.
Zu den erweiterten Informationen zählen wir Daten aus den Bereichen:

- Grundeigentümer und Einwohner mit aktuellen Adressen
- Ver- und Entsorgung, Leitungskataster (Strom, Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme, Telefon, Fernseh- und Radio-Kabelleitungen, usw.)
- Liniennetze und Einsatz des öffentlichen Verkehrs
- Strassen-Bewirtschaftung und -Verkehrsplanung
- Zonenplanung, Baulinien, Gebäudedetailinformationen
- Baulicher Zivilschutz, Bau- und Feuerpolizeiliche Aufgaben
- Forstbewirtschaftung, Lufthygiene, Umweltplanung, Lärmschutz
- Zahlungsverkehr, Budgetierung.

Erweiterte Informationen sollen mittelfristig erarbeitet und über die Grundinformationen oder direkt miteinander kombinierbar sein.

Aufgaben-Bereich

Der äussere Bereich des GIS-Modells stellt die Aufgabenebene im engeren Sinne dar. Hier sind die einzelnen Informatiklösungen angesiedelt.
Der Informationsbedarf aus den beiden inneren Bereichen (Kern und Erweiterung) kann stark variieren. Projekte mit einem solchen Bedarf sind GIS-relevant, wobei der Grossteil der Informationen durchaus auch ausserhalb des Kerns oder der Erweiterung liegen kann. Projekte ohne derartige Bezüge spielen im Zusammenhang mit GIS keine Rolle.
Administration, Finanzen, Technik und Kartographie können weder voneinander getrennt noch isoliert für sich allein betrachtet werden. Verwaltung und Werke stellen ein Netzwerk von unsichtbaren Daten-Beziehungen dar.
Die sinnvolle Entflechtung und logische Neugestaltung dieser Informationsbeziehungen ist Gegenstand der fachtechnischen GIS-Gestaltung. Anzustreben ist in allen Bereichen eine Daten-Quellbewirtschaftung [10]. Es ist sicherzustellen, dass dadurch die Daten-Aktualität für alle beteiligten Partner erreicht werden kann.

Heutige Situation, angestrebte Ziele

Die heutige Situation zeichnet sich in Bezug auf die behandelten Themen ganz allgemein dadurch aus, dass sich zwei tatsächlich angewandte Grundsätze feststellen lassen:

I Die Informatikführungs- und Koordinationsverantwortung ist oft dezentral auf Direktions- und Abteilungsebene, z.T. beim Sachbearbeiter, angesiedelt.

II Grössere Informatik-Projekte werden oft zentral auf Grossrechnern realisiert.

Dies führt häufig dazu, dass auf einzelnen Direktions- und Abteilungsebenen beschlossene Projekte parallel und isoliert nebeneinander als Insellösungen mit erheblichen Redundanzen im Datenbereich realisiert werden. Es bestehen heute meist keine gemeinsamen Datenmodelle. Mehrfachführung und -bewirtschaftung inhaltlich gleicher Datenbestände sind die Folge davon.
Die angestrebten Ziele lassen sich wie folgt zusammenfassen:

I Die Informatikführungs- und Koordinationsverantwortung, insbesondere für den Daten-Bereich, ist zentral wahrzunehmen.

II Die Projekt- und Realisierungsverantwortung ist nach Möglichkeit dezentral anzusiedeln.

Geplante EDV-Projekte könnten so im Sinne einer Sofortmassnahme, laufende EDV-Projekte schrittweise in eine übereinstimmende Bewegung zu den mittels GIS formulierten Grundsätzen gebracht werden.

Lösungsansätze

Unser Lösungsansatz steht unter dem Motto: «Zentrales Modell, dezentrale Realisierung».
In Anbetracht der Langlebigkeit der Daten und der Kurzlebigkeit der Systeme kann eine Problemlösung nicht einfach darin bestehen, einzelne Systemkomponenten als Produkte festzulegen. Gefragt ist vielmehr die Entwicklung einer Betrachtungsweise, die so anpassungsfähig ist, dass sie trotz weiterer technischer Entwicklung und trotz dezentralen Aufgabenstellungen als Orientierungsrahmen beibehalten werden kann.
Das bereits vorgestellte GIS-Modell dient als gedanklicher Rahmen zur Bildung einer einheitlichen Auffassung bezüglich der Frage, «was» zu tun sei. Ein zentrales Objekt- und daraus abgeleitete Datenmodelle klären die Frage, «wie» die einzelnen Komponenten gestaltet werden sollen. Die vorgeschlagene Methodik behandelt die Themen, «als ob» eine zentrale Gesamtlösung angestrebt würde, überträgt die gewonnene einheitliche Betrachtungsweise jedoch auf die dezentrale Realisierung. Je besser die Modelle gelingen, umso geringer wird die tatsächliche Abweichung sein.
Der so gewonnene Rahmen stellt das Koordinationsinstrument zur Vermeidung von Doppelspurigkeiten dar. Er regelt jedoch die Realisierungsbedingungen nicht im Detail. Die am GIS-Prozess Beteiligten sollen eigene Kreativität entwickeln können. Die Einzellösungen können somit flexibel gestaltet und modular zu einer grösseren Einheit aufgebaut werden.

Zentrales Objektmodell und dezentrale Datenmodelle

Eine möglichst neutrale Definition und Strukturierung der Daten versetzt uns in die Lage, die Vielfalt der auf dem Markt angebotenen Produkte mit recht unterschiedlichen Daten-Voraussetzungen beurteilen zu können. Dies ist um so wichtiger, als auch das beste System nach relativ kurzer Zeit ersetzt wird. Gut strukturierte Originaldaten lassen sich dank leistungsfähiger Computer und Programme mittels Umformungsprozessen vielseitig verwenden.
Eine sachgerechte Datenstrukturierung wird heute objektorientiert [11] durchgeführt. Das heisst, dass zunächst ein gedankliches Objektmodell mit möglichst grosser Realitätsnähe entwickelt wird. Ein zu beschreibender Gegenstand oder Sachverhalt (Objekt) entspricht dabei der tatsächlichen Gegebenheit und Auffassung des Benutzers und nicht EDV-Notwendigkeiten. Ein Objekt der Wahrnehmung der realen Welt soll mit seinen Eigenschaften beschrieben werden können. Die Frage der dabei entstehenden Speicherredundanzen darf in dieser Phase die Betrachtungsweise nicht beeinträchtigen.
Abgeleitet aus diesem zentralen Objektmodell werden die einzelnen dezentralen Datenmodelle erarbeitet. Die Lösung der speicherinternen Probleme ist Aufgabe der einzusetzenden Datenbank und der zugehörigen Verfahren (wozu heute auch die grafischen Software-Lösungen zählen). Es bedarf allerdings noch einiger Anstrengung seitens der Datenbankhersteller, bis diese Forderung in allen Details erfüllt sein wird. Im Einzelfall ist dieser Sachverhalt in Zusammenarbeit der Datenbank- und Grafiksoftware-Spezialisten im Team zu lösen. Für eine detaillierte Daten-Beschreibung bedarf es allerdings einer formalen Sprache. Diesem Zweck dient wie bereits erwähnt INTERLIS, das zur systemunabhängigen Datenmodellierung im Bereich von GIS- resp. LIS-Systemen entwickelt wurde.
Durch diese Methode etabliert sich das Objektmodell mit der Zeit innerhalb jeweiligen Informatik. Es stellt zu Beginn eine Vision, eine gedankliche Struktur dar, an der sich die einzelnen Weiterentwicklungen

orientieren und damit in eine gleichlaufende Bewegung kommen können. Schrittweise werden die Daten und Methoden so in eine Übereinstimmung zueinander und in eine grosse Realitätsnähe gebracht.

Datenhaltung

Im Idealfall sind die Daten nur einmal, vollständig numerisch – ohne Trennung von Grafik- und Sachdaten – an ihrem Quellbewirtschaftungsort gespeichert. Eine solche Extremforderung ist allerdings heute kaum zu erfüllen. Voll ausgebaute Vernetzungen sowie funktionsfähige verteilte Datenbanken wären die Voraussetzung dazu.
Numerische Speicherung und redundanzfreie Quellbewirtschaftung sind hingegen bereits heute in einer Kombination von Datenbank- und grafischen Systemen möglich.
Dazu benötigen wir eine Datenbank, die Sach- und Geometriedaten im geschilderten objektorientierten Sinn aufnehmen kann. Als Grundlage sollen relationale [12] Datenbank-Systeme auf SQL-Basis [13] mit entsprechenden Sicht-Möglichkeiten zur Anwendung gelangen. Darüber hinaus sind jedoch komplexe und umfassende Fähigkeiten im Bereich geometrischer Auswertungen erforderlich, die nur durch spezielle, GIS-spezifische Programmpakete erfüllt werden können.
In der Praxis müssen wir pragmatisch vorgehen. Dabei sind folgende Aspekte speziell zu beachten:

I Die Datenbank soll in verschiedene, unabhängig voneinander bewirtschaftbare Bereiche aufteilbar sein.

II Unkontrollierte Redundanzen (z.B. zwischen Grafik- und Sachdaten) sind zu vermeiden. Die Korrektheit der Daten gemäss zentralem Modell ist durch das System und nicht durch den Bediener zu gewährleisten. Allenfalls sind die Datenbestände periodisch mit besonderen Programmen zu überprüfen.

III Jede Quellbewirtschaftungsstelle unterhält einen Referenz-Datenbestand, der von anderen Stellen nach Bedarf bezogen werden kann. Sie ist für die entsprechende Datensicherung verantwortlich.

Daten-Ersterfassung

Der Stellenwert von GIS wird im konkreten Fall dadurch bestimmt, ob die Grundinformationen über das ganze Gebiet in ausreichender Qualität innert vertretbarer Zeit angeboten werden können. Der geometrische Hintergrund soll nicht nur als grafische Situationsorientierung, sondern mittelfristig als strukturierte Datengrundlage zur Verfügung stehen.
In diesem Zusammenhang ergeben sich zusätzlich zu den konventionellen Datenbankanforderungen einige wichtige Fragen:

I Wie weit müssen metrische Vergleiche mit der geometrischen Situation angestellt werden können?

II Welche Verwaltungseinheiten (Kreise, Quartiere, Kleinquartiere usw.) müssen bekannt sein? Welche Fragen sollen in diesem Zusammenhang beantwortet werden können (z.B. in welchem Quartier steht dieses Haus)?

III Strassen- und Gebäude müssen strukturiert und über die damit verbundenen, allgemeinen und verbalen Suchbegriffe Strassennamen und Hausnummern) verwendet werden können. Sollen andere Objekte, die sich in der Nähe befinden (Bäume, Kanalschächte, Bushaltstellen usw.) gefunden werden können?

Die Ersterfassungsvarianten und die damit verbundenen Verfahren stehen in direktem Zusammenhang mit drei zu unterscheidenden geometrischen Qualitätsanforderungen.

I Hohe Genauigkeit (bis ca. 5 cm):
Hohe Genauigkeit wird dort verlangt, wo Rechtsverhältnisse (Liegenschaften, Baulinien usw.) genau festgehalten und Bauten projektiert werden müssen. Objekte dieser Genauigkeit sind nach den Regeln der Vermessungstechnik durch die jeweils verantwortlichen Vermessungsämter resp. Kreisgeometer zu erfassen. Allenfalls kommen auch Berechnungen oder eine qualitativ hochstehende Digitalisierung [14] in Frage. Dieser Bereich ist weitgehend der Amtlichen Vermessung im Bereich der Grund-Informationen zuzuordnen.

II Mittlere Genauigkeit (bis ca. 50 cm):
Sie genügt, wenn die dokumentierten Einrichtungen mit dieser Genauigkeit wiedergefunden werden können. Sie findet vor allem im Bereich der erweiterten Informationen wie Liniennetze des öffentlichen Verkehrs, Leitungsnetze der Ver- und Entsorgung, Quartiereinteilung usw. Anwendung.
Die Daten sollen bei den einzelnen Verantwortungsstellen in separaten thematischen Ebenen auf der Grundlage I erhoben werden. Der Zeitbedarf liegt in einem mittleren Rahmen. Bis zum Vorliegen der Informationen der Amtlichen Vermessung kann dieser Bereich auf eine provisorische Grundlage der Qualitätsanforderung III abgestützt werden.

III Niedrige Genauigkeit (über 50 cm):
Diese genügt in der Regel für qualitative Planungen, Statistik und für reine Hintergrunddarstellungen zwecks zeitlicher Überbrückung. Hier wäre eine Datenersterfassung mittels Scannen [15] möglich. Die dadurch produzierten Datenmengen können dadurch reduziert werden, dass man sie allenfalls anschliessend automatisch vektorisiert [16]. Für bescheidene metrische Vergleiche ist diese Form ausreichend. Zur Sicherstellung der zwingend zu strukturierenden Daten ist eine manuelle Nach-Bearbeitung der vektorisierten Daten denkbar.

Anwendungs-Software

Im Umfeld von GIS sind wir vor allem mit zwei Bereichen von Anwendungssoftware konfrontiert, mit individuell entwickelten Datenbank-Applikationen und mit CAD-Systemen [17]. Der Grundsatz der vollständig numerischen Datenhaltung bedeutet, dass wir CAD als Ergänzung zur Datenbank, als grafische Bearbeitungs- und Auswertungsoberfläche betrachten. Aus diesem Grund können die beiden Bereiche nicht getrennt voneinander beurteilt werden. Die gewählte Datenbank muss in die einzusetzende CAD-Software integrierbar sein. Nur so ist eine Trennung von Grafik- und Sachdaten zu vermeiden.
Viele administrative Aufgaben kommen allerdings ohne grafische Mittel aus. Die zu bearbeitenden Daten sollen jedoch bei Bedarf in eine gemeinsame Betrachtungsweise einbezogen werden können.
Besondere Beachtung verdient auch die Tatsache, dass Nachführungsarbeiten im technischen Bereich oft in ganzen Blöcken (z.B. Neuvermessung eines Strassenzuges) anfallen. Ein solcher Prozess kann Tage, Wochen oder gar Monate dauern. Aus diesem Grund müssen Projekte gebildet und Arbeitsvorgänge in ihrem Zusammenhang periodisch abgespeichert werden können. Nach Systemausfällen muss ein solches Projekt reproduzierbar sein.

Kosten und Nutzen, Wirtschaftlichkeit

Wir gehen davon aus, dass die Effizienz und langfristige Kostenwirksamkeit der ohnehin zu realisierenden Einzelprojekte mit GIS nur verbessert werden kann, GIS demzufolge langfristig ausser gutem Willen wenig kostet.
Die von der RAV geforderte Umlagerung auf strukturierte, digitale Daten verursachte gesamtschweizerisch gegenüber der konventionellen Datenhaltung Mehrkosten in der Höhe von ca. 200 Millionen Franken (Kosten digital 3,5, konventionell 3,3 Milliarden Franken [18]. Es ist vorgesehen, diese Differenz den Kantonen zu übertragen, und mittels Benutzer-Gebühren zu decken. Der Gewinn, der demgegenüber dadurch realisiert wird, dass die Daten der Amtlichen Vermessung nur noch einmal erhoben und in papierloser Form bezogen werden können, wird für Verwaltung und Dauerbenutzer auf über

600 Millionen Franken geschätzt. Hier knüpft GIS an. Die Aufwendungen der RAV fallen so oder so an. Wir sollten die dadurch geschaffenen Möglichkeiten in der geeignetsten Art nutzen und den zu erwartenden langfristigen Kostengewinn so weit als möglich wirksam werden lassen, auch ausserhalb der reinen Vermessungsaufgaben.

Die geplanten Einzelprojekte der öffentlichen Hand mit geographischen Aspekten verursachen in den nächsten Jahren grosse Kosten und werden mit oder ohne GIS realisiert. Dabei ist der Anteil an Datenhaltung und -bewirtschaftung beträchtlich und schlägt sich vor allem in Personalkosten nieder. Eine Koordination dieser Projekte im Sinne von GIS trägt mit Sicherheit zu einer Reduktion des Aufwandes bei.

GIS ist ein Koordinations-Leitbild mit dem Ziel, Einzelprojekte gesamtheitlich zu betrachten und soweit möglich in koordinierte Daten-Strukturen einzubinden. Nach neuen betriebswirtschaftlichen Erkenntnissen bilden die Daten einer Institution einen wesentlichen Bestandteil des Betriebskapitals. GIS kann dazu beitragen, den zugehörigen Investitionsfaktor möglichst gering zu halten und gleichzeitig eine Verbesserung der Nutzung zu erreichen. Hier liegt ein nicht zu unterschätzendes Rationalisierungspotential.

Anmerkungen:

[1] Der Vortrag basiert auf der Schrift «GIS, Grundideen zu einem Geographischen Informations-System für die Stadt Bern» vom Mai 1991, verfasst von E. Aebischer und D. Kaiser.

[2] Informatik: Lehre der Grundlagen, Auswirkung und Anwendung von Informationen. Hergeleitet aus: Knaurs Lexikon a–z.

[3] RAV, Detailkonzept Reform der Amtlichen Vermessung, organisatorische und technische Massnahmen zur Verbesserung der Bodeninformation, herausgegeben im Mai 1987 vom Eidg. Justiz- und Polizeidepartement.

[4] INTERLIS, «Ein Daten-Austausch-Mechanismus für Landinformations-System», von der Fa. ADASYS AG in Zürich im Auftrag des Bundes entwickelt.

[5] Schweizerisches Zivilgesetzbuch, Art. 942–977.

[6] – Bundesgesetz über Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger und gasförmiger Brenn- und Treibstoffe vom 4. Oktober 1963.
– Richtlinien des Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorates für Planung und Bau von Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- und Treibstoffe (ERI) vom August 1986.
– Sammlung der bundesrechtlichen Vorschriften über Elektrische Anlagen, Starkstromverordnung vom 7. Juli 1933, Art. 117.

[7] Redundanz: mehrfache Bewirtschaftung inhaltlich gleicher Daten.

[8] Vollständig numerisch: Speicherung nur alphanumerischer und nicht grafischer Daten (keine Trennung).

[9] Objektebene: Speicherung des Informationsgehaltes von Einzelobjekten. Globalinformationen bilden sich wo immer möglich aus der Summe von Einzelobjekten.

[10] Quellbewirtschaftung = ausschliessliche Bewirtschaftung durch diejenige Stelle, die für die Daten verantwortlich ist.

[11] Art der Modellierung, bei der die Gegenstände der realen Welt als Objekte bestimmt werden, die ihrerseits auf anderen Objekten beruhen können. Für alle Objektklassen (Menge der gleichartigen Objekte) sind die zugehörigen Bearbeitungs-Verfahren festzulegen.

[12] Datenbanksystem nach dem Modell der Relationentheorie, in dem Dateninhalte einer Matrix in beliebige Beziehung zueinander gebracht werden können.

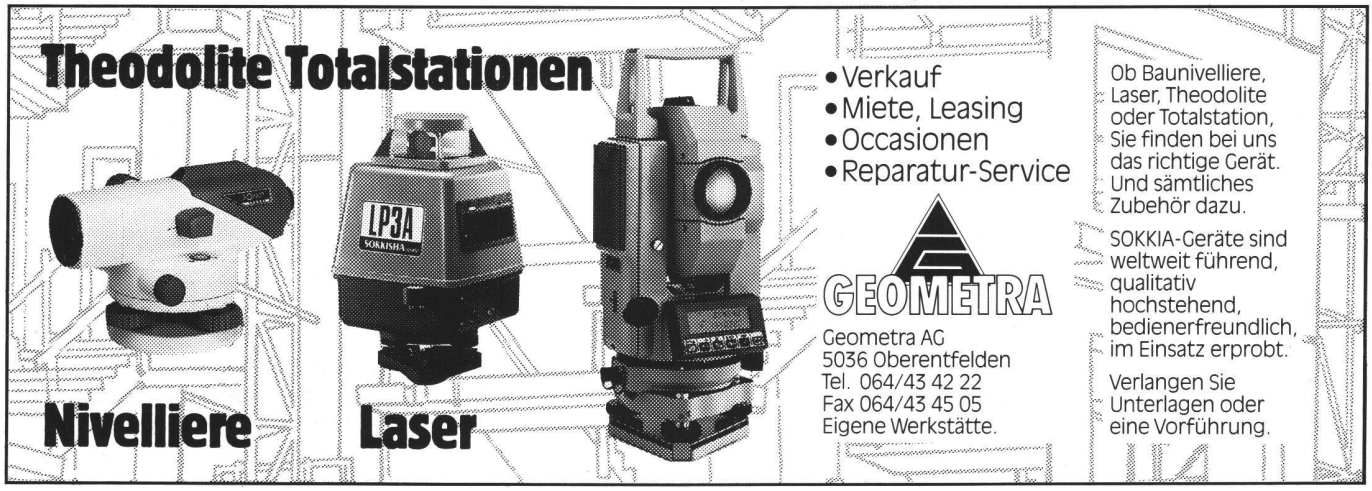
[13] SQL = Structured Query Language, strukturierte Abfragesprache für Datenbanken.

[14] Erfassungstechnik mittels speziellen Eingabegeräten, die Objektdaten mit ihren Lagekoordinaten numerisch erfassen.

[15] Technik zur Bild-Datenerfassung, üblicherweise in einem punktorientierten Rasterformat. Eine Linie etwa ist mit diesem Verfahren als Summe ihrer Einzelpunkte entsprechend der Auflösungsmöglichkeit des Erfassungsgerätes und des die Daten aufnehmende Computers definiert.

[16] Umsetzung der punktorientierten Raster- resp. Pixel-Daten in numerische Objektdaten. Linien etwa werden dabei in ihre mittels Koordinaten beschriebenen Anfangs- und Endpunkte sowie die geometrische Form (z.B. Kreislinie) umgesetzt. Mehrere solcher Einzelelemente werden anschliessend zu Objekten zusammengefasst.

[17] CAD = Computer Aided Drafting and Designe (computerunterstütztes Konstruieren und Zeichnen).

[18] Schlussbericht Finanzierungsmodell für die Reform der Amtlichen Vermessung, November 1990, Institut für Finanzwirtschaft und Finanzrecht, Handelshochschule St. Gallen.

Adresse des Verfassers:
Ernst Aebischer
Gas-, Wasser- und Fernwärme-Versorgung der Stadt Bern
Schwarztorstrasse 71
CH-3007 Bern