Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 29

Artikel: Geographische Daten in Lehre und Forschung
Autor: Zanini, Marc
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-78745

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: 13.12.2025

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

Marc Zanini, Zürich

Geographische Daten in Lehre und Forschung

Geographische Informationssyteme (GIS) haben in den letzten Jahren das Berufsbild verschiedenster Fachbereiche stark verändert. In immer schnellerer Folge dringen neue Technologien in die Arbeitswelt ein. Darüber hinaus verlangt der Umgang mit GIS ein hohes Mass an fachübergreifenden Kenntnissen und Fähigkeiten aus den geowissenschaftlichen Bereichen. Lehre und Forschung spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle, da sie einen umfassenden Kenntnisstand im GIS-Umfeld vermitteln. Im folgenden Beitrag sollen einige grundlegende Gedanken über Lehre und Forschung, über benutzte Datenformen und über aktuelle Probleme vorgestellt werden.

Geographische Informationssysteme (GIS) finden in den letzten Jahren einen immer grösser werdenden Einsatz in den verschiedensten Anwendungsbereichen; das Vermessungs- und Katasterwesen, die Kartographie, der Ver- und Entsorgungsbereich, die Raum- und Umweltplanung, das Transportwesen und die Telekommunikation seien nur beispielhaft aus dem möglichen Anwendungsspektrum angeführt. GIS ist ein unentbehrliches Instrument, um raumbezogene Daten erfassen, verwalten, analysieren und darstellen zu können.

Die Bereitstellung und Anwendung von GIS trägt jedoch zu einem enormen Wandel im Umfeld der jeweiligen Disziplin bei. Die klassischen Tätigkeitsfelder ändern sich, und die Lösung von anspruchsvollen, komplexen Aufgabenstellungen wird ermöglicht. Des weiteren führt diese Umorientierung zu einem interdisziplinären Austausch und Zusammenwirken der einzelnen Fachbereiche, so dass der Umgang mit GIS einen umfassenden Kenntnisstand ihrer zugrundeliegenden Inhalte voraussetzt. Somit stellt der Einsatz von Informationssystemen neue Anforderungen an die Benutzer.

Die relevanten Fachkenntnisse in einem oder mehreren Fachgebieten können nur durch eine entsprechende Aus- und Weiterbildung erworben werden. Da der wichtigste Bestandteil eines Geographischen Informationssystems die Daten sind, ist in Lehre und Forschung die Datenvielfalt von grösserer Bedeutung als die Datenvollständigkeit. Nur so ist es möglich, einen Einblick in die unterschiedlichen Anwendungen zu erhalten und neue Methoden und Verfahren entwickeln zu können.

Lehre und Forschung

Lehre, Forschung und Praxis stehen in einem engen Zusammenhang. Die Lehre (auch im Sinne von Aus- und Weiterbildung) muss die Bedürfnisse der Praxis erkennen und die Ausbildung dementsprechend ausrichten. Das Ziel der GIS-Ausbildung sollte darin bestehen, die Absolventen für Aufgaben in der GIS-Forschung, der GIS-Entwicklung und den GIS-Anwendungen vorzubereiten. In der Geodäsie und der Geographie kommt der GIS-Ausbildung eine zentrale Bedeutung zu. Die Schwerpunkte liegen zum einen auf der Vermittlung der theoretischen Grundlagen der GIS-Technologie und zum anderen auf der praktischen Arbeit mit konkreten fachspezifischen GIS-Anwendungen in Form von Projektarbeiten. Folgende Schwerpunkte sollten die Basis für eine GIS-Ausbildung bilden:

Allgemeine Grundlagen
- Mathematik, Physik
- Darstellende Geometrie
- Wirtschaft, Recht
- Vermessung, Photogrammetrie
- Kartographie
- Statistik, Parameterschätzung

Informationstechnologische Grundlagen
- Hardware, Betriebssysteme
- Programmiersprachen
- Numerik, Algorithmik
- Datenbankmodelle

Theoretische Grundlagen
- Datenerfassung
- Datenmodellierung
- Datenverwaltung
- Datenanalyse, -verarbeitung
- Datenpräsentation

GIS-Anwendung
- Hard- und Softwareübersicht
- Anwendungsbeispiele

Darüber hinaus sollte eine GIS-Ausbildung einen interdisziplinär gestalteten Überblick über das Angebot an raumbezogenen Daten vermitteln. Die Beurteilung der Qualität und der Anwendungsmöglichkeiten dieses Datenangebots spielt eine wichtige Rolle. Auf diese Schwerpunkte gestützt, sollten Absolventen fähig sein, Geographische Informationssysteme als Werkzeug zu beherrschen und richtig einzusetzen.

Auch die Integration der universitären GIS-Ausbildung in angewandte Forschungsprojekte bietet eine Vielzahl von Vorteilen für den Studenten. Die Arbeit an real existierenden Projekten und deren Inhalte motiviert die Studenten in ihrem Lernprozess und steigert das Interesse am Umgang mit GIS-Systemen.

Die Forschung stellt allgemein eine wichtige Aufgabe der Hochschule dar, wobei zwischen einer Erkenntnis-orientierten und einer Bedarfs-orientierten Forschung unterschieden werden kann [Busch, 1992]. Die erste Art von Forschung beschäftigt sich mehr mit den Ziel, neue Erkenntnisse über eine Thematik zu gewinnen; die zweite hingegen versucht die Bedürfnisse der Industrie und Wirtschaft zu erkennen, um neue Verfahren und Techniken zu entwickeln. Diese zwei Forschungsarten spielen auch im Zusammenhang mit GIS-Technologien eine wesentliche Rolle.

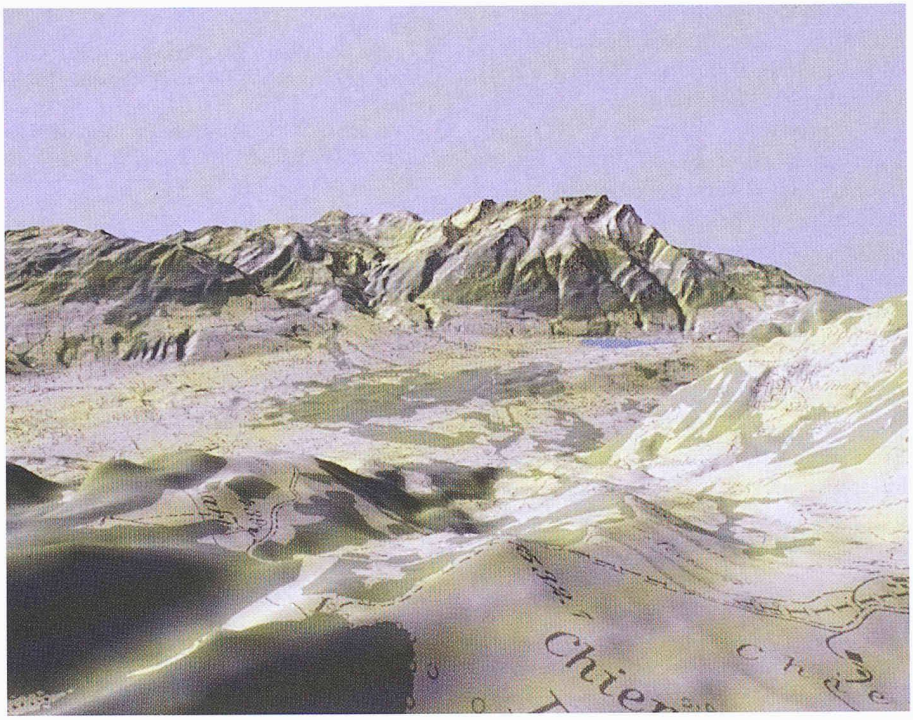
Da die meisten in der Schweiz vorhanden Unternehmen im GIS-Bereich zu klein sind, um aktive Forschung betreiben zu können, muss diese Aufgabe weitgehend der Hochschule übertragen werden. Dies hat zur Folge, dass die Ziele der Forschung grösstenteils bedarfsorientiert sind: Es müssen Verfahren, Modelle und Werkzeuge entwickelt werden, die in der Praxis zur Lösung konkreter Probleme dienen. Eine erkenntnisorientierte Forschung mit dem Ziel, solche Lösung finden zu können, ist jedoch nicht auszuschliessen.

Der Projekt- und Forschungsarbeit kommt ausserdem die Aufgabe zu, dafür zu sorgen, dass Erfahrungen und Wissen in die Lehrveranstaltungen, die Semester- und Diplomarbeiten einfliessen. Damit wird garantiert, dass die Ausbildung sich immer auf dem neusten Stand befindet.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Lehre/Forschung und Praxis besteht darin, dass die an bestimmte Tätigkeiten gebundene Praxis auf Datenvollständigkeit ausgerichtet ist. Lehre und Forschung sind dagegen eher an einer Datenvielfalt interessiert, um so die Vor- und Nachteile der einzelnen oder miteinander kombinierten Datenformen detailliert untersuchen zu können.

Datenformen

Der sinnvolle Einsatz eines GIS hängt davon ab, dass der Benutzer die grundle-



Digitale Karten bilden eine wichtige Grundlage für Geographische Informationssysteme, da sie eine Vielfalt raumbezogener Informationen enthalten. Die Abbildung zeigt eine zentralperspektivische Ansicht des Kartenblattes Alpnach (Blatt 1170, 1:25000), Blick Richtung Pilatus. (Erstellt am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich; Datenquelle PK25 und DHM25, reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 27.6.95)

genden Eigenschaften, Möglichkeiten und nicht zuletzt auch die Eignung der verschiedenen Datentypen kennt. Im nachstehenden Abschnitt werden diese Datenformen und ihre Vor- und Nachteile kurz behandelt.

Vektordaten

Vektordaten entsprechen der ältesten Form in der Computergraphik und sind momentan die noch am meisten verbreitete Datenform. Man versteht darunter die auf Punkten beruhende Beschreibung von raumbezogenen Objekten [Bill/Fritsch, 1991]. Ihre Grundelemente sind der Punkt, die Linie und die Fläche.

Vorteile:
- kleiner Speicherbedarf
- einfache geometrische Transformation
- objektorientiert
- thematische Verknüpfung möglich
- umfassende Nutzungsmöglichkeiten

Nachteile:
- raumbezogene Abfragen aufwendig
- aufwendige Datenerfassung

Rasterdaten

Rasterdaten beziehen sich im Gegensatz zu den Vektordaten auf die Fläche. Ihr Grundelement ist das Pixel. Aus diesem Grund gibt es keine Unterscheidung zwischen einem Punkt, einer Linie und einer Fläche, so dass auch keine explizite logische Verknüpfung zwischen den einzelnen Bildelementen vorliegt.

Vorteile:
- einfache Datenstruktur
- schnelle und flächendeckende Datenerfassung
- Flächenoperationen einfach
- raumbezogene Abfragen

Nachteile:
- grosse Datenmengen
- unstrukturierte Daten
- hoher Rechenaufwand

Hybride Datenformen

Für die Anwendung wird es zunehmend wichtig sein, unterschiedliche Datenformen miteinander kombinieren und verarbeiten zu können. Die hybride Datenverarbeitung verspricht insbesondere dann Vorteile, wenn es gelingt, die spezifischen Nachteile der einen Datenform durch Vorteile der anderen zu umgehen. Als charakteristisches Beispiel dazu sei die Digitalisierung am Bildschirm auf Rasterhintergrund erwähnt.

Die Entwicklung im GIS-Bereich wird künftig in Richtung Multimedia-GIS gehen, in denen neben den schon bestehenden Datenarten andere Medien wie Video, Audio, Animation usw. Bestandteil des Informationssytems sein werden.

GIS-Datenbestände

Nachstehend sollen die verschiedenartigen geographischen Informationen eines GIS, die vor allem in der Lehre und Forschung zur Anwendung kommen, zusammengefasst werden:

Klassische Datenbestände (vektororientiert):
- Datenmodelle unterschiedlicher raumbezogener Objekte:
  - Amtliche Vermessung (AV93)
  - Topographische Informationssysteme
  - Ver- und Entsorgung
  - Wasser-, Strom-, Telefonleitungen
  - Strassen und Eisenbahn
  - Telekommunikation
  - Umwelt und Planung
  - Kartographie
  - usw.

  Diese Datenbestände umfassen Geometriedaten, Sachdaten sowie administrative Zusatzinformationen.
- CAD-Modelle (z.B. Architektur, Bauwesen)
- usw.

Rasterbilder:
- Gescannte Pläne und Karten (z.B. digitale Landeskarten)
- Gescannte Luftbilder
- Digitale Satellitenbilder
- Digitale Orthophotos
- Digitale Bilder im allgemeinen (gescannt, digitale Kamera)
- Digitale Filme (z.B. MPEG-Format)

Thematische Rasterdaten:
- Hektarraster
- Digitale Höhenmodelle (DHM)

Aktuelle Probleme

Die zunehmende Verbreitung und Anwendung von Geographischen Informationssystemen sowie das Vorhandensein unterschiedlicher Datenformen führt zu Problemen, von denen einige nachstehend aufgeführt werden sollen. Sie bilden gleichzeitig Forschungsschwerpunkte im GIS-Bereich.

Datenerfassung

Rasterdaten lassen sich zwar schnell digital erfassen, die daraus resultierenden Daten liegen jedoch in einer unstrukturierten Form vor. Es wäre wünschenswert, aus den Rasterbildern raumbezogene Objekte automatisch erkennen, extrahieren und strukturieren zu können. Mit der Unterstützung von Bildverarbeitungsoperatoren, Methoden des Template-Matchings und der Vektorisierung mit robusten Schätzverfahren lassen sich zum Beispiel

aus digitalen topographischen Karten eine Vielzahl von raumbezogenen Daten gewinnen.

Datenaustausch/Datennormierung

Der Einsatz von GIS erfordert die Lösung des Problems des Datentransfers. Datentransferverfahren sind heute nur leicht möglich zwischen Systemen vom gleichen Hersteller und mit gleichen Datenstrukturen. Es ist daher notwendig, national und international technische Normen zu entwickeln, die den Datenaustausch zwischen Systemen verschiedener Hersteller und mit anderen logischen Datenstrukturen ermöglichen. Gefordert sind einheitliche Schnittstellen mit einheitlichen Datendefinitionen.

Im vektoriellen Bereich bestehen schon solche Austauschmodelle:

- Geobau (Datenaustausch zwischen der amtlichen Vermessung und Benutzern von CAD-Systemen)
- AVS/Interlis (Datenaustausch zwischen unterschiedlichen GIS)

Noch weitgehend ungelöst ist der Austausch von nichtvektoriellen Datentypen (z.B. Rasterbilder, DHM usw.).

Datenspeicherung/Datentransfer

Einer der grössten Nachteile bei der Verwendung von Rasterdaten ist die anfallende Datenmenge. Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Grundbuchplan
einfarbig, Grösse: 70×90 cm, Auflösung: 20 Linien/mm, Farbtiefe: 1 Bit (2 Farben); Datenmenge: *30 MByte*
- Landeskarte
mehrfarbig, ohne Relief, 48×70 cm, 20 L/mm, 5 Bit (32 Farben): *80 MByte*;
mehrfarbig, mit Relief, 20 L/mm, 1 Byte (256 Farben): *128 MByte*;
mehrfarbig, mit Relief, 40 L/mm, 1 Byte: *513 MByte*
- Luftbild
farbig, 23×23 cm, 50 L/mm, 3 Byte (16,7 Mio Farben): *378 MByte*

Es ist somit offensichtlich, dass der Datenkompression eine entscheidende Bedeutung zukommt. Zu den bestehenden Verfahren (RLC, Quadtree, CCITT usw.) müssen aber auch neue Ansätze gefunden werden, die die jetzige Komprimierungsrate noch verbessern. Dies ist vor allem dann von grosser Bedeutung, wenn die Daten zentral verwaltet und via Datentransfer dem jeweiligen Benutzer zur Verfügung gestellt werden sollen.

Integrierte Datenverwaltung

Die Verwaltung der anfallenden Datenmenge stellt sicher eines der Hauptprobleme dar. Von immer grösserer Bedeutung werden Datenbanksysteme sein, die Vektor-, Raster- und Sachdaten gemeinsam verwalten. Darunter ist ein System zu verstehen, das die digitalen Daten nicht nur speichert, sondern auch eine interaktive Manipulation, Verarbeitung und Analyse aller vorhandenen Daten zulässt.

Datendarstellung

Auch an die Datendarstellung werden immer höhere Ansprüche gestellt. Dynamische Darstellungsprozesse (durch graphische Animation oder durch die Aneinanderkettung zahlreicher thematischer Darstellungen zu Computerfilmen) und die 3-D-Visualisierung raumbezogener Daten werden immer aktueller. In gewissen Fällen steht die Datenpräsentation als einziges Hilfsmittel zur Verfügung, um komplexe Zusammenhänge noch interpretieren zu können. Andererseits werden neue Verfahren gesucht, die zum Beispiel mit Hilfe von Expertensystemen den Benutzer bei der Darstellung unterstützen (z.B. in der thematischen Kartographie).

Literatur

Bill R., Fritsch D.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Bd. 1., Wichmann, Karlsruhe, 1991

Busch G.: Gedanken zum Problem der Forschung, ETH-Bulletin, ETH Zürich, 10/1992

Adresse des Verfassers:
Marc Zanini, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich

ASIC-Artikelreihe: Neuartige Aufgaben

Rudolf Gisi, Basel

Datenaustausch im Bauwesen

Beim Bauvorhaben des neuen Postbahnhofes in Basel wurden beim Pilotprojekt «Integrierte Bauplanung» im Rahmen der KMG (Kommunikations-Modell-Gemeinden) Anfang der neunziger Jahre neue Wege im Datenaustausch von Planungsdaten angegangen. Dieses KMG-Projekt hatte zum Ziel, den Einsatz von Telekommunikation für die integrierte Bauplanung mittels CAD auszutesten und einzusetzen. Am Beispiel dieses Bauvorhabens neuer Postbahnhof in Basel wird auf Erfahrungen im Zusammenhang mit Datenaustausch im Bauwesen eingegangen, und es werden einige Gedanken zum Thema Geo-Daten aus der Sicht eines Bauplaners skizziert.

In Anlehnung an ein Referat, gehalten an der Tagung der Schweizerischen Organisation für Geo-Information (SOGI) am 25.1.95 in Luzern.

Erfahrungen beim KMG-Pilotversuch «Integrierte Bauplanung»

Im Projekt wurde das neue ISDN-Netz der PTT in der Anwendung erprobt. Dieses Lichtfasernetz erlaubt die Übermittlung von bis zu 140 Mbit/sec. Im Versuch wurde ein Datenaustausch mit dem Megacom-Netz angewendet, das eine Übermittlungskapazität von 2 Mbit/sec. zur Verfügung stellt. Damit lässt sich an den CAD-Stationen praktisch in real-time arbeiten. Im Vergleich ist das heutige Telefonnetz fast 1000x langsamer und auch fehleranfälliger. Selbst das neue Swiss-Net ist mit 64 Kbit/sec. immer noch rund 30mal langsamer.

Analog dem konventionellen Telefonnetz handelt es sich beim Megacom-Netz um ein Wahlnetz mit Abonnentennummern, die von Hand oder computergesteuert angewählt werden können. Die Verbindung benötigte eine Verkabelung mit zwei Lichtfaseranschlüssen. Neben den beträchtlichen Investitionskosten von etwa Fr. 30 000.- pro Anschluss waren vor allem die monatlichen Anschlussgebühren von Fr. 700.- und die Verbindungskosten von etwa Fr. 2.- pro Minute sehr hoch.

Aus unserer Sicht rechtfertigen die Geschwindigkeitsvorteile des Megacom gegenüber dem Swiss-Net die Mehrkosten für eine Anwendung zum Datenaustausch in der Planung nicht. Seit Anfang 1994 wird daher das Bauprojekt im Datenverbund über das Swiss-Net zu monatlich Fr. 50.- Anschlussgebühren und den üblichen Telefonverbindungskosten abgewickelt.

Bei der Planung im Datenverbund für den Postbahnhof Basel sind wie bei allen ähnlichen Datenverbund-Projekten vor