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: 10

Artikel: Erfahrungen mit dem Einsatz von Geographischen Informationssystemen in Forschung und Unterricht

Autor: Schmid, W.A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234868

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: 09.12.2025

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

Erfahrungen mit dem Einsatz von Geographischen Informationssystemen in Forschung und Unterricht

W.A. Schmid

Geographische Informationssysteme (GIS) werden in Forschung und Praxis immer öfters eingesetzt. Es sind Informationssysteme, die Daten mit einem räumlichen Bezug zu Informationen verarbeiten und sie in Form von Graphiken (Karten), Tabellen und/oder Texten wiedergeben können.
Das am ORL-Institut der ETH-Z benutzte GIS «ARC/INFO» hat sich im grossen und ganzen bewährt. Die gemachten Erfahrungen lehren aber, dass der Umgang mit Geographischen Informationssystemen nur dann erfolgreich sein kann, wenn genügende Sachkenntnisse vorhanden sind und wenn entsprechende Voraussetzungen in organisatorischer und personeller Hinsicht erfüllt sind. Es zeigt sich, dass die professionelle Anwendung eines GIS in Forschung und Unterricht erheblich Zeit beansprucht und vor allem auch Personal bindet. Im Rahmen der Ausbildung von Studenten am GIS erwies sich, dass Anfänger oft Schwierigkeiten bekunden, die Arbeitsweise von ARC/INFO zu verstehen, die analytischen Möglichkeiten des Systems optimal zu nutzen, Fragen im Zusammenhang mit der Datenkonsistenz (z.B. bei Überlagerungen von Karten) richtig zu lösen oder die Zuordnung der Informationen zu den verschiedenen Ebenen zweckdienlich zu organisieren.

Des systèmes d'informations géographiques (SIG) sont de plus en plus souvent mis en application dans la recherche et dans la pratique. Ceux-ci sont capables de transformer des données à relation spatiale en informations et de les reproduire sous forme de graphiques (cartes), tableaux et/ou textes.
Dans l'ensemble, le SIG «ARC/INFO» utilisé à l'Institut ORL de l'EPFZ a répondu aux attentes. Les expériences réalisées montrent cependant que le recours à des systèmes d'informations géographiques ne peut avoir de succès que si l'on dispose de suffisamment de connaissances spécifiques et que si les conditions du point de vue de l'organisation et du personnel sont remplies. Il s'avère que l'utilisation professionnelle d'un SIG dans la recherche et l'enseignement exige beaucoup de temps et qu'elle requiert avant tout du personnel. Dans le cadre de la formation des étudiants, il est apparu que les débutants avaient souvent des difficultés à comprendre le fonctionnement de l'ARC/INFO, à utiliser de manière optimale les possibilités analytiques du système, à résoudre correctement les questions en relation avec la consistance des données (par ex. lors de la superposition de cartes) ou à organiser de manière efficace l'attribution des informations aux divers niveaux.

Noch in den 70er Jahren glaubte man an grossangelegte universelle Datenbank- und raumbezogene Informationssysteme. Es war die Zeit der grossen Konzepte und der Visionen. Doch bald machte sich Ernüchterung breit. Die hochgesteckten Erwartungen konnten nicht erfüllt werden. Heute steht bei der Entwicklung von Datenbanken und Informationssystemen die Realisierung von Problemlösungen im Vordergrund. Die auf dem Markt angebotenen leistungsfähigen und praktikablen Daten- und Informationssysteme und insbesondere die raumbezogenen Informationssysteme sind denn auch problemorientiert konzipiert und ersetzen die «universellen Datenbankkonzepte» aus der Zeit der Dateneuphorie.
Im folgenden soll kurz bei den Datenbanken angeknüpft und auf Wesen und Inhalt eines Geographischen Informationssystems eingegangen werden. Danach wird aufgezeigt, welche Schwierigkeiten auf Benützer mit Grundlagenkenntnissen in Informatik beim Einsatz eines Geographischen Informationssystems zukommen. Diese Ausführungen basieren auf Erfahrungen, die das ORL-Institut mit Kulturingeneur-Studenten, die in das Geographische Informationssystem ARC/INFO eingeführt wurden, gemacht hat.

1. Datenbanken und Informationssysteme

Sehr oft wird der Begriff Datenbank synonym zu Informationssystem und analog der Begriff Daten synonym zu Information verwendet. Zudem versteht ein Planer etwas anderes unter Information als z.B. ein Elektroingenieur. Aus Sicht des Planers ist eine Ziffer zunächst ein Datum. Ein Datum wird dann zur Information, wenn es beschrieben, interpretiert wird. In einer Datenbank sind z.B. Grundeigentümer mit ihren Grundstücksnummern abgelegt. Unter dem Namen Müller, Kurt stehen z.B. die Ziffern 591, 592 und 703. Müller, Kurt ist ein Datum, die Ziffern sind Daten. Diese werden erst zur Information, wenn sie interpretiert werden. Z.B. Müller, Kurt besitzt die Parzellen mit den Nummern 591, 592 und 703.
Eine Datenbank hält somit im wesentlichen Daten für den Gebrauch bereit, die entsprechender Interpretation bedürfen. Nicht jede Ansammlung von Daten ist aber von vornherein eine Datenbank. Voraussetzung dazu ist eine Organisation zur Verwaltung der Daten.
Die Merkmale einer Datenbank sind [1] (Abb. 1):

- Strukturierte Datensammlung
  · systematisch organisierte Daten,
  · kontrollierte Redundanz
- Trennung zwischen Daten und Anwendungen
  Datenunabhängigkeit von den Programmen
- Integrität der Daten
  Konsistenz, Sicherheit und Schutz der Daten
- Permanenz
  Verfügbarkeit der Daten.

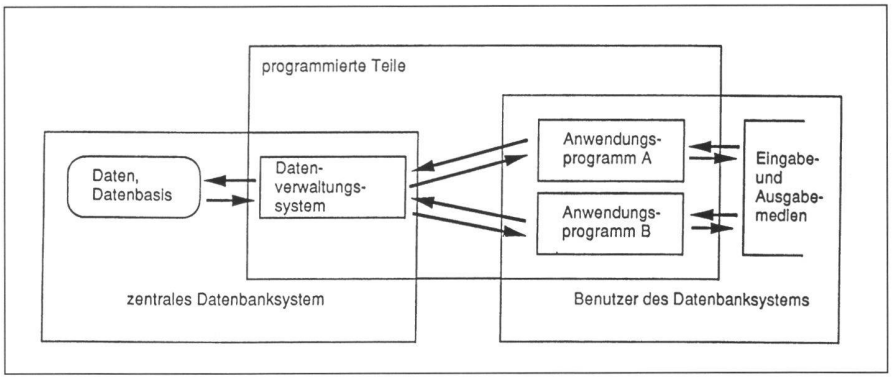

Abb. 1: Datenbank-Konzept (Quelle: Bauknecht K., Zehnder C.A., 1980: Grundzüge der Datenverarbeitung, Stuttgart, S. 210).

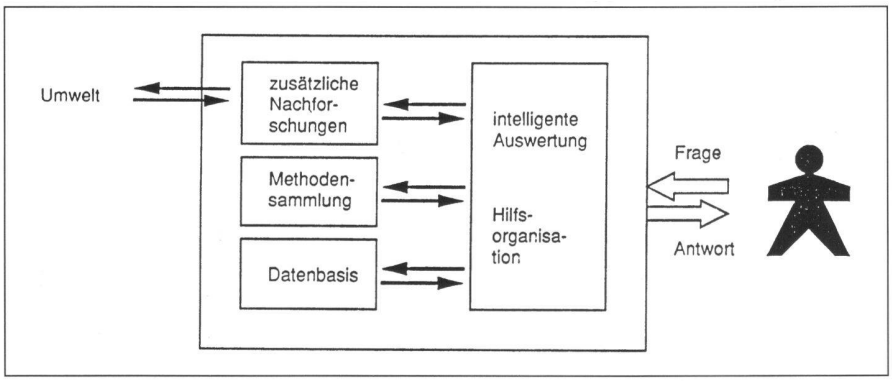

Abb. 2: Vollständiges Informationssystem (in Anlehnung an Bauknecht K., Zehnder C. A., 1980: Grundzüge der Datenverarbeitung, Stuttgart, S. 213).

Nicht zu vergessen ist, dass das Teuerste und Wertvollste einer Datenbank die Daten selbst sind.
An Informationssysteme werden weitergehende Anforderungen als an Datenbanken gestellt. Das Informationssystem soll informieren, also auf bestimmte Fragen Antworten geben können. Zu einem vollständigen Informationssystem gehören folgende Teile (Abb. 2):

- Datenbasis:
  Gesammelte, systematisch organisierte Daten
- Methodensammlung:
  Sammlung von Methoden und Erfahrungen, die erlauben, Auswertungen von Daten vorzunehmen. Statistische Analysen, schätzen von Parametern etc.
- Zusätzliche Nachforschungen:
  Reicht das im System enthaltene Material nicht aus, um auf eine Frage zu antworten, so sollte das System die Möglichkeit haben, solches Material von aussen aufzunehmen [2].

In diesem Zusammenhang wären noch die Expertensysteme, als Teilgebiet der künstlichen Intelligenz zu erwähnen. Ein Expertensystem zeichnet sich dadurch aus, dass es getrennt voneinander auf der einen Seite eine Wissensbasis aufweist und auf der andern eine Wissensverarbeitung. Expertensysteme werden daher auch als «knowledge based systems» bezeichnet. Der Benützer kann nun «sowohl-als-auch», «wenn-dann» und «entweder-oder» Regeln in bezug auf diese Wissensbasis eingeben. Diese Regeln sind über ihre logischen Abhängigkeiten durch eine baumartige Struktur verknüpft. Der «Computer» ist somit in der Lage, gemäss den eingegebenen Regeln logische Schlussfolgerungen zu ziehen.
Die Übergänge von Datenbanken zu Informations- und Expertensystemen sind fliessend. Datenbanken weisen oft Charakteristiken von Informationssystemen auf. Vollständige Informationssysteme existieren nicht. Sie weisen entsprechend ihrer Zielsetzung Schwerpunkte auf. Sie besitzen oft Elemente von Expertensystemen, während Expertensysteme oft eher als Informationssysteme anzusprechen wären.

2. Geographische Informationssysteme (GIS)

Der Begriff Geographisches Informationssystem (GIS) beginnt sich als Oberbegriff auch in Europa für Informationssysteme durchzusetzen, deren Daten oder ein Teil davon einen Bezug zum Raum haben, also im weitesten Sinne geographische Daten beinhalten. Ein Geographisches Informationssystem ist somit nicht ein spezifisches Instrument der Disziplin Geographie. In diesem Punkt bestehen oft Missverständnisse.

Ein Geographisches Informationssystem verarbeitet geographische Daten zu Informationen und gibt diese in Form von Graphiken (Karten), Tabellen und/oder Texten wieder. Die Spezialität des Geographischen Informationssystems liegt darin, dass durch dieses die zwei- oder dreidimensionale Geometrie des Raumes im eindimensionalen Speicher eines Computers simuliert wird. Dies entspricht einer vereinfachten Darstellung der Realität. Diese Abbildung führt zu bestimmten Datenstrukturen, mittels derer die Raumrelationen wiederzugeben sind. Diese Datenstrukturen sind keineswegs trivial. Es ist daher weiter nicht erstaunlich, dass es Jahrzehnte gedauert hatte, bis einigermassen befriedigende Geographische Informationssysteme auf den Markt kamen. Ein universelles Geographisches Informationssystem, das alle Fragestellungen abdecken kann, existiert nicht. Die verschiedenen auf dem Markt angebotenen Systeme haben je nach Problemorientierung unterschiedliche Schwerpunkte. Sie lassen sich nach verschiedenen Kriterien wie folgt in Gruppen einteilen:

Nach Systemfunktionen:

- Editierungssysteme:
  Schwerpunkte auf Dateneingabe und Datenaufbereitung
- Analysesysteme:
  Schwerpunkt auf Manipulations- und Analysepotential

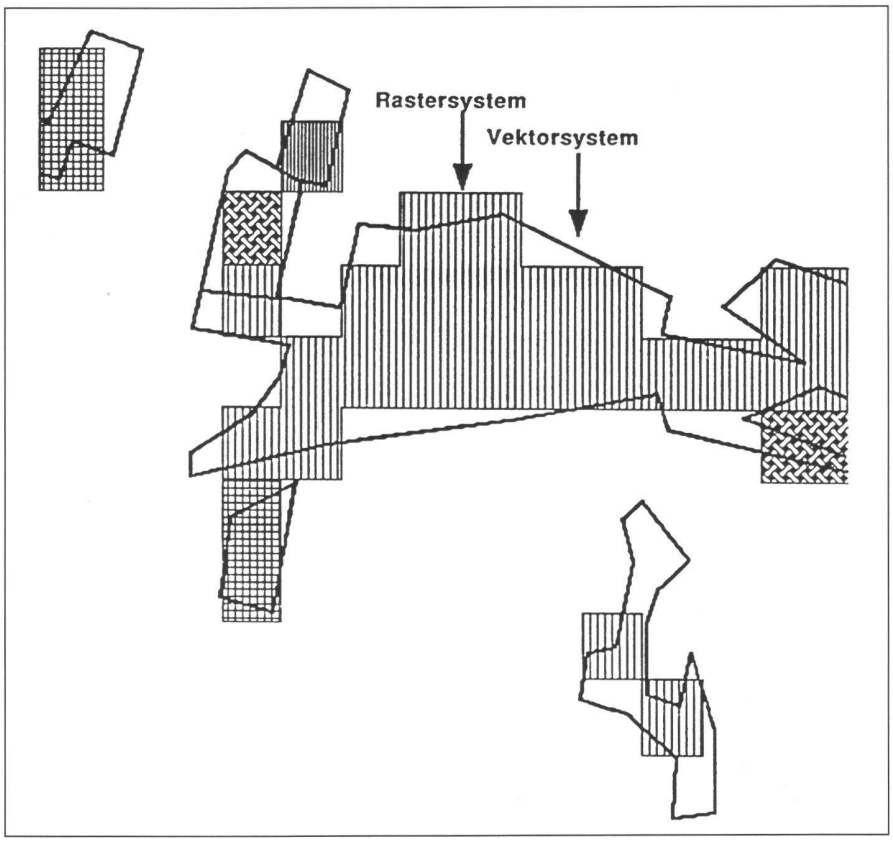

Abb. 3: Vektor- und Rasterdarstellung der gleichen thematischen Information.

- Speichersysteme:
  Schwerpunkt auf Archivierungsfunktion, z.B. für Grundbuchpläne
- Nach thematischem Inhalt:
  Z.B.: Überwachungssystem, Leitungskataster etc.

Nach der Datenstruktur (Abb. 3):

- Rastersysteme:
  Raumdefinition mittels Rastereinheiten
- Vektorsysteme:
  Raumdefinition mittels expliziter Beschreibung von Punkten, Linien, Flächen.

Nach organisatorischen Gesichtspunkten:

- eher geschlossene Systeme (Turnkey-Systeme)
- offene Systeme (projektorientierte Systeme).

Wenn auch die inhaltlichen Anforderungen an ein GIS aufgrund der zahlreichen unterschiedlichen Aufgaben, die mittels eines GIS zu lösen sind, sehr unterschiedlich sind, so lassen sich doch Anforderungen an ein GIS formulieren, die je nach Anwendungsorientierung eines GIS mehr oder weniger erfüllt sein sollten:

1. Unterstützung der Datenerfassung:

Erfassen von Punkten, Linien, Flächen und thematischen Informationen.
Als Datenquellen sind zu nennen:

- vorhandene Karten in analoger oder digitaler Form
- Kartierungen im Gelände in analoger oder digitaler Form
- Fernerkundungsdaten in analoger oder digitaler Form.

Analoge Karten sind überzuführen in digitale Karten. Dies kann automatisch geschehen mittels Scannen der Karten oder durch manuelles Digitalisieren. Es ist keineswegs so, dass das automatische Digitalisieren dem manuellen vorzuziehen ist, da oft beim automatischen Digitalisieren eine umfangreiche Nacharbeit («Postprocessing») notwendig ist und somit das automatische Digitalisieren gegenüber dem manuellen unwirtschaftlich wird. Es ist demnach jeweils sorgfältig zu klären, ob manuell oder automatisch digitalisiert werden soll.

2. Formalisierte Datenprüfung:

Konsistenzbedingungen, Plausibilitätsprüfungen, iterative Kontrolle, Korrektur etc.

3. Transformation von Vektordaten in rasterbezogene Daten und umgekehrt.

4. Bereitstellen von Schnittstellen zur Übernahme von Daten aus andern Informationssystemen.

5. Analytische Komponenten zur Datenmanipulation und Auswertung von Datenbeständen:

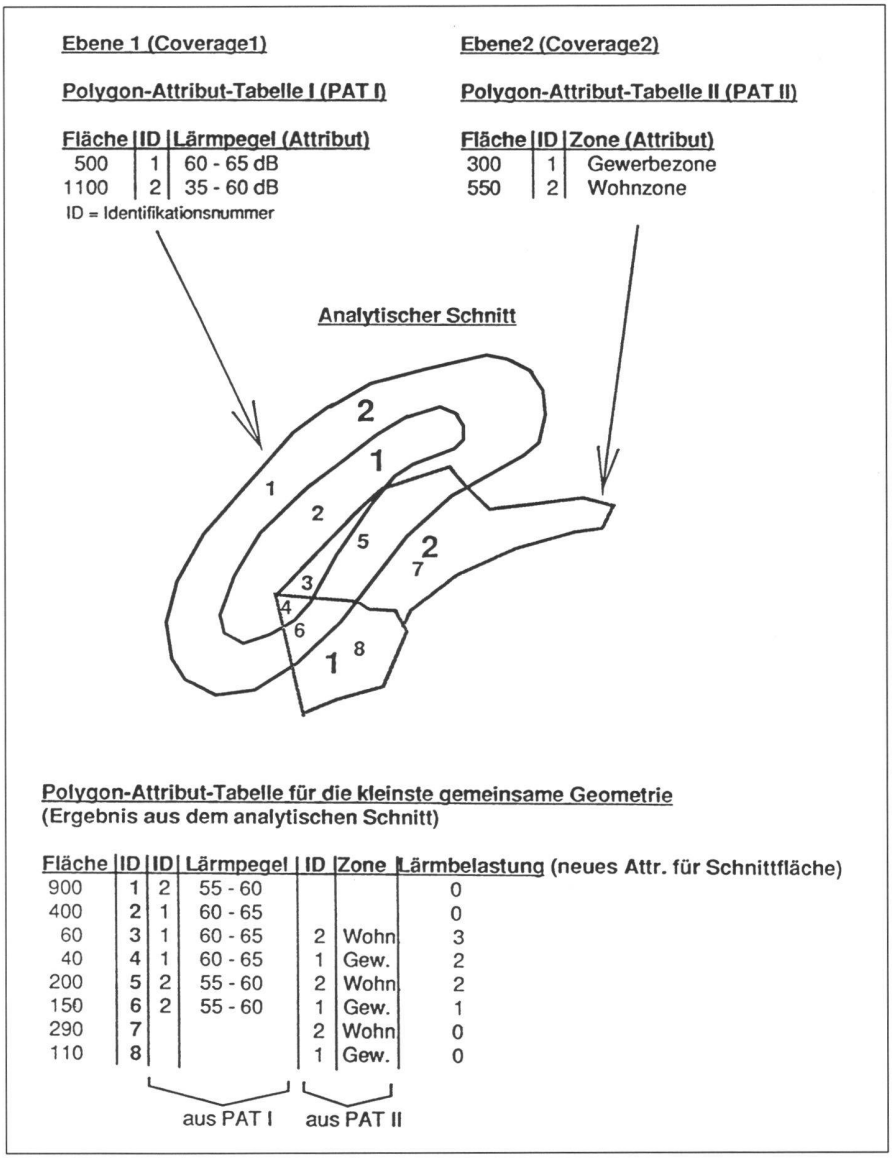

Abb. 4: Beispiel für das Verschneiden zweier Geometrien und für die Zuordnung thematischer Attribute bezogen auf das geographische Informationssystem «ARC/INFO» [3].

Für den Einsatz eines GIS in der Raumplanung sind die analytischen Fähigkeiten des Systems von besonderer Bedeutung. An erster Stelle ist die Möglichkeit des topologischen Überlagerns von mehreren thematischen Karten zu nennen. Dabei werden die ursprünglichen Geometrien zu einer kleinsten gemeinsamen Geometrie verschnitten (analytischer Schnitt) und gleichzeitig die thematischen Attribute der ursprünglichen Geometrien der neuen kleinsten gemeinsamen Geometrie zugeordnet. Dieses Verschneidungsmodul wird ergänzt durch Routinen zur Fehler- und Unschärfebereinigung (z.B. Elimination von Artefakten) (Abb. 4.).
Eine für die Planung weitere wichtige analytische Fähigkeit stellt die Möglichkeit der Nachbarschaftsanalyse dar. D.h.: Das System soll in der Lage sein, Fragen von folgendem Typus zu beantworten: «Wie ist die Nutzungsstruktur in einem bestimmten Umkreis von geschützten Biotopen?», «Welche Nutzungen grenzen an eine Fläche bestimmten Typs und wie lang sind die jeweiligen gemeinsamen Grenzabschnitte?» etc.

6. Komponenten zur kartographischen Präsentation von Ergebnissen:

Die aufgabenadäquate Präsentation der Information in Form von Karten, Graphiken, Diagrammen und Bilanzen, wird oft zu wenig beachtet. Sie ist aber gerade im Zusammenhang mit planerischen Aufgaben von besonderer Bedeutung.
Wie erwähnt, stehen, um die Tätigkeit der Planung zu unterstützen, Systeme im Vordergrund, die eine starke analytische Komponente aufweisen. Es sind damit eher offene, projektorientierte Systeme. Ein solches sehr leistungsfähiges System

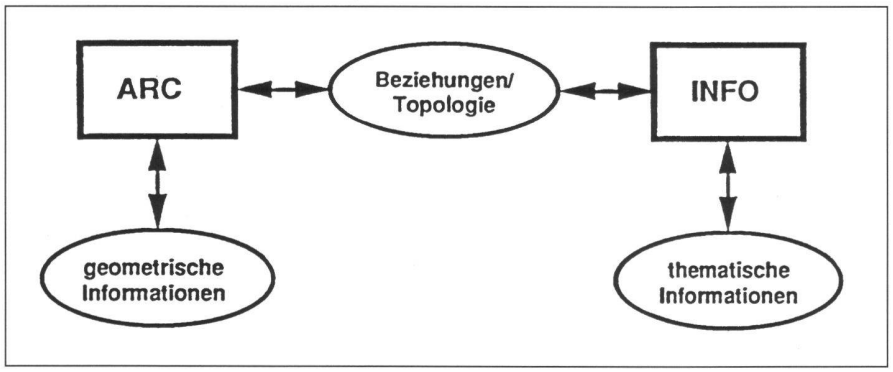

Abb. 5: Aufbau des GIS ARC/INFO.

stellt das ARC/INFO dar, das am ORL-Institut im Fachbereich Landschaft seit ca. 10 Jahren verwendet wird [3].

3. Der Umgang mit Geographischen Informationssystemen

Geographische Informationssysteme sind Instrumente, Hilfsmittel, zur Lösung wohldefinierter Aufgaben. Das gewählte GIS soll der spezifischen Aufgabenstellung entsprechen. Dies setzt eingehende Evaluation und Sachkenntnis voraus. Der Umgang mit solchen Systemen kann zudem nur dann erfolgreich sein, wenn entsprechende Voraussetzungen in organisatorischer und personeller Hinsicht, die einen adäquaten Betrieb des Systems gewährleisten, erfüllt sind.
Im folgenden soll aufgezeigt werden, welche personellen und zeitlichen Anforderungen sich aus dem Einsatz eines GIS in Forschung und Unterricht ergeben und welche typischen Anwenderprobleme dabei auftreten.

3.1 Betrieb eines Geographischen Informationssystems

GIS sind, verlangt man von ihnen eine gewisse Flexibilität, recht komplexe Systeme. Nicht jeder Planer oder Ingenieur ist in der Lage, ohne entsprechende Ausbildung mit dem System zu arbeiten.
Aufgrund der am ORL-Institut gewonnenen Erfahrungen scheint es zweckmässig, dass in dem Bereich, in dem ein GIS eingesetzt werden soll, sich alle Mitarbeiter, die Vorgesetzten miteingeschlossen, Kenntnisse über die Möglichkeiten des Systems und seine Anwendungen aneignen. Dies bedeutet, dass alle einen Einführungskurs besuchen sollten. Zudem sollten von Zeit zu Zeit, z.B. in einem Jahresrhythmus, alle Mitarbeiter über die neueren Möglichkeiten (Up-Dates) informiert werden.
Eine kleinere Gruppe von Mitarbeitern sollte in der Lage sein, selbständig das GIS anzuwenden. Darüber hinaus sind minimal ein, besser zwei Mitarbeiter als Systembetreuer auszubilden. Während die selbständigen Anwender sich nicht täglich mit dem GIS beschäftigen, sollten die Systembetreuer während mindestens 40% ihrer Arbeitszeit mit dem GIS arbeiten. Sie sind Auskunftsperson, wenn selbständige Anwender Probleme haben und sind verantwortlich für den Kontakt mit dem Hersteller der Software und für die entsprechenden «Up-Dates». Sie haben auch die bereichsinterne Information zu gewährleisten.
Darüber hinaus verlangt der effiziente Einsatz des GIS weitere organisatorische und personelle Voraussetzungen, die nicht systemabhängig, sondern aufgabenspezifisch sind, wie dies im übrigen für den Betrieb jeder Datenbank gilt.
Die Erfahrung am ORL-Institut hat gezeigt, dass, um Studenten und Mitarbeiter mit guten Vorkenntnissen in Informatik am GIS ARC/INFO auszubilden, ungefähr folgender Zeitaufwand notwendig ist:

Einführungskurs: 1 Woche

Der Student/Mitarbeiter kennt die Möglichkeiten des Systems, kann es aber nicht selbständig einsetzen. Hingegen kann er beurteilen, für welche Aufgaben sich ein GIS einsetzen lässt.

Selbständiger Anwender: 1 Monat

Der Student/Mitarbeiter kann das System selbständig einsetzen, muss aber bei auftretenden Schwierigkeiten den Systembetreuer zuziehen. Er arbeitet nicht täglich mit dem GIS.

Systembetreuer: ½ bis 1 Jahr

Der Mitarbeiter ist in der Lage, die selbständigen Anwender zu beraten. Er ist zudem für den Kontakt zum Hersteller, die «Up-Dates» und die interne Ausbildung verantwortlich. Er beschäftigt sich während ca. 40% seiner Arbeitszeit mit dem GIS.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass die professionelle Anwendung eines GIS in Forschung und Unterricht erheblich Zeit beansprucht und vor allem auch Personal bindet.

3.2 Anwenderprobleme

Bei der Ausbildung der Studenten am GIS ARC/INFO haben sich einige typische Probleme gezeigt, die eine gewisse Allgemeingültigkeit besitzen und daher hier kurz erläutert werden sollen:

a) Verständnis für die Arbeitsweise von ARC/INFO

Für den Anfänger besteht zunächst eine Schwierigkeit darin, zu verstehen, dass ARC/INFO keine Karten als solche in digitaler Form gespeichert hat, sondern gemäss Abb. 5 einerseits geometrische Informationen und andererseits thematische Informationen (Attribute) enthält. Eine Karte entsteht erst als Plot, indem durch entsprechende ARC/INFO-Befehle Geometrien und entsprechende thematische Informationen miteinander verknüpft und kartographisch dargestellt werden.
Hier besteht ein grundsätzlicher Unterschied zu CAD-Systemen, bei denen die Graphik und somit die Karte, nicht die Information, wie bei einem GIS, im Vordergrund steht. Die Entwicklung geht heute dahin, dass CAD-Systeme vermehrt die Vorteile von GIS und GIS vermehrt die Vorteile von CAD miteinbeziehen.

b) Analytische Möglichkeiten des Systems und Problemlösung

Auf der einen Seite ist ein Problem mit Hilfe von ARC/INFO zu lösen, auf der anderen Seite weist das System eine bestimmte Zahl von analytischen Möglichkeiten auf. Die Aufgabe besteht nun darin, die analytischen Möglichkeiten des Systems möglichst effizient einzusetzen, um das gegebene Problem zu lösen. Dies macht in der Regel zu Beginn der Anwendung von ARC/INFO immer wieder Schwierigkeiten. Z.B. sei die Aufgabe zu lösen, die Grenzlinie zwischen Biotopen, die mit mindestens 50% ihrer Fläche in Hanglagen mit über 20% Neigung liegen, und den angrenzenden Nutzungen anzugeben. Hier wäre die Ebene (Coverage) «Biotope» mit der Ebene (Coverage) «Hangneigung» zu verschneiden und jene Biotope zu bestimmen, die die entsprechenden Bedingungen erfüllen. Mit Hilfe der Möglichkeiten der Nachbarschaftsanalysen sind dann für diese Biotope die gemeinsamen Grenzen mit den angrenzenden Nutzungen zu ermitteln. Um diese Aufgabe zu lösen, wäre neben der Anwendung der ARC/INFO-Befehle zusätzlich ein kleines «ARC/INFO-Programm» zu schreiben.
Der grosse Leistungsumfang und die hohe Flexibilität des Systems führt zu einer grossen Zahl ähnlicher Befehle. Es stellt sich somit die Frage, welcher Befehl, welche Syntax ist in welchem Falle zweckmässig? Z.B. existieren sechs Überlagerungsbefehle und jeder Befehl zeigt eine andere Wirkung.
Darüber hinaus verfügt ARC/INFO über mehrere Systemteile mit ihrem eigenen Befehlsumfang. Dies erhöht die Vielfalt und Komplexität des Systems nochmals und führt zu dicken Handbüchern.

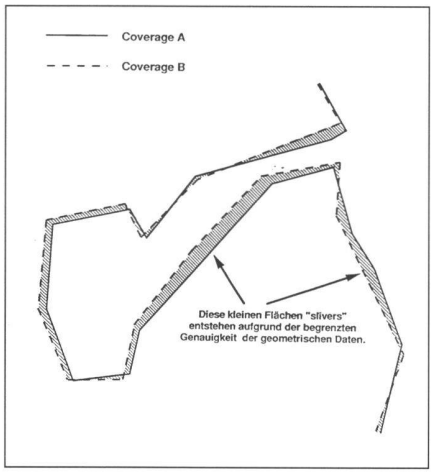

Abb. 6: Verschneiden zweier deckungsgleicher Geometrien.

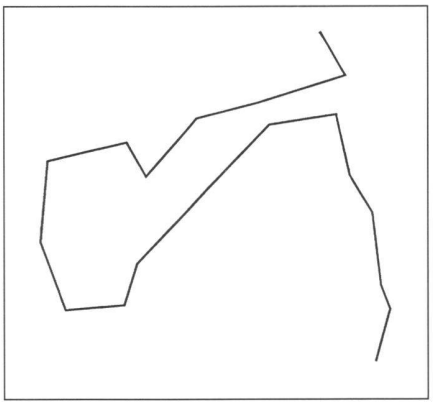

Abb. 7: Ergebnis aus dem Verschneiden zweier deckungsgleicher Geometrien unter Verwendung einer «Fuzzy Tolerance» von 15.

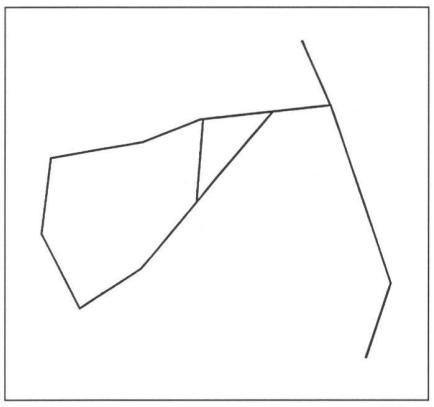

Abb. 8: Ergebnis aus dem Verschneiden zweier deckungsgleicher Geometrien unter Verwendung einer «Fuzzy Tolerance» von 30.

c) Datenkonsistenz

Ein weiterer Problembereich stellt die Datenkonsistenz dar. Von den verschiedenen Konsistenzproblemen sind für den Anwender vor allem jene von Bedeutung, die bei Überlagern resp. Verschneiden von Ebenen (Coverages) entstehen.

Die Genauigkeit der geometrischen Daten ist abhängig von der Genauigkeit der Digitalisierung und dem Massstab der Digitalisierungsvorlage. Dazu kommen systematische Fehler wie Papierverzug.

Infolge der gegebenen Genauigkeit der digitalisierten geometrischen Daten sind bei der Überlagerung (Verschneidung) von zwei an sich deckungsgleichen Geometrien folgende Fälle denkbar, die in Kombination auftreten können:

- Flächen verschwinden und/oder werden verändert.
- Es entstehen zusätzliche kleine Flächen (slivers).

Die Abbildung 6 zeigt einmal als gestrichelte Linie, zum andern als ausgezogene Linie den Grenzverlauf zweier an sich dekkungsgleicher Flächen. Bei der Verschneidung der Flächen entstehen offenbar neue, ungewollte kleinere Flächen (slivers) und die ursprünglichen Flächen werden verändert. Ein solches Überlagerungsergebnis kann nicht befriedigen. ARC/INFO bietet deshalb folgende Korrekturmöglichkeiten an:

- Eine der beiden Geometrien lässt sich als ein «Snapcoverage» definieren. Die Korrektur erfolgt, indem die Grenzlinie des einen «Coverage» auf diejenige des «Snapcoverage» angepasst wird. Je nachdem, welches «Coverage» als «Snapcoverage» bezeichnet wird, gilt somit entweder die gestrichelte oder durchgezogene Linie in Abbildung 6.
- Die kleinen, aufgrund der Überlagerung entstandenen Flächen (slivers) werden aufgrund gewisser Kriterien, z.B. Grösse der Fläche und Verhältnis von Umfang zur Fläche weggelassen. Es gilt dann jeweils die kürzere der Begrenzungslinien der Fläche.
- Die wichtigste Korrekturmöglichkeit ist das Herabsetzen der Auflösung («Fuzzy Tolerance»). Liegen zwei Linien so nah beieinander, dass eine gewisse Distanz unterschritten wird, werden diese als eine Linie dargestellt, und zwar gilt die kürzere der beiden ursprünglichen Linien.

Im vorliegenden Beispiel (Abb. 6) wurde zunächst eine «Fuzzy Tolerance» von 15 eingeführt. Das Ergebnis ist in Abbildung 7 dargestellt und dürfte als erwünscht bezeichnet werden. Wird nun die «Fuzzy Tolerance» im gleichen Beispiel auf 30 erhöht, so entsteht die Abbildung 8. Dieses Resultat ist unsinnig und nicht erwünscht. Bei der Überlagerung verschiedener Ebenen (Coverages) sind daher immer Nacharbeiten («Postprocessing») notwendig, um ein befriedigendes Resultat zu erzielen.

Ein gleichzeitiges Überlagern einer Vielzahl von Ebenen (Coverages) muss aus demselben Grunde meist unüberschaubare Verhältnisse erzeugen. Dies führt zu einer weiteren Schwierigkeit für den Anwender von ARC/INFO: Nämlich zur Frage, in wievielen Ebenen soll welche Information abgespeichert werden?

d) Zuordnen der Informationen zu den verschiedenen Ebenen

Welche Information welcher Ebene zuzuordnen ist und wieviele Ebenen zu wählen sind, hat sich zunächst nach den Bedürfnissen der Benutzer zu richten. Werden immer wieder bestimmte Kombinationen von thematischen Inhalten gefragt, so ist die Zahl der Ebenen mit Vorteil klein zu halten, was eine fein unterteilte, kleinste gemeinsame Geometrie pro Ebene bedingt. Verlangen die verschiedenen Benutzer immer wieder verschiedene Kombinationen thematischer Inhalte, so sind die thematischen Informationen mit Vorteil in mehreren Ebenen zu speichern.

Die hier genannten, sich bei der Anwendung von ARC/INFO ergebenden Schwierigkeiten dürften auch bei der Anwendung anderer GIS als ARC/INFO in ähnlicher Form auftreten. Sie entsprechen einer Auswahl und sind zum Teil typische Anfängerprobleme

4. Schlussbemerkung

Die heute zur Anwendung kommenden Geographischen Informationssysteme wollen nicht den Anspruch erheben, universell verwendbar zu sein. Sie sind problemorientiert entwickelt worden, sind aber heute wie das ARC/INFO zeigt, das wohl eine Spitzenposition einnimmt, sehr leistungsfähig und flexibel und daher äusserst vielseitig einsetzbar. Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen ist denn auch in den letzten Jahren stark angestiegen und wird auch in Zukunft weiter zunehmen. Geographische Informationssysteme werden aus der Planungspraxis nicht mehr wegzudenken sein.

Anmerkungen:

[1] Bauknecht K., Zehnder C. A., 1980: Grundzüge der Datenverarbeitung, Stuttgart, S. 210.
[2] Bauknecht K., Zehnder C. A., 1980: a.a. O., S. 213.
[3] Environmental Systems Research Institute, 1987: Users Guide, Redlands, California.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. Willy A. Schmid
Prorektor für Fortbildung
ORL-Institut
ETH Hönggerberg
CH-8093 Zürich