

Geographische Informationssysteme – eine Einleitung

Bereits seit den fünfziger Jahren untersucht man mit quantitativen Methoden geographische Objekte und räumliche Zusammenhänge. Räumliche Phänomene werden mit Hilfe von Koordinatenwerten als linien-, punktförmige oder flächenhafte Objekte erfaßt, die dann mit einer Vielzahl Methoden und Techniken analysiert werden können. Beispiele dafür sind die Berechnung von einfachen numerischen und statistischen Maßen von räumlichen Objekten, Untersuchung räumlicher Muster, Analyse von Oberflächen, Regionalisierung und Typisierung von Gebietseinheiten, Untersuchung räumlicher Hierarchien, quantitative Modellierung von Migrations- und Diffusionsprozessen, Analyse von Raum-Zeit-Serien und andere mehr.

Neben der Entwicklung von Raummodellen und geostatistischen Methoden hat sich die quantitative Forschung auch mit speziellen Techniken der Datenerfassung, Speicherung, Analyse und graphischen Darstellung von Resultaten von räumlichen Daten beschäftigt. Diese neue Disziplin, die räumliche Informationsverarbeitung, ist in den letzten Dezennien zu einem breit gefächerten Betätigungsfeld geworden, in dem Forscher und Anwender aus einer Vielzahl von erdräumlichen und methodischen Disziplinen beschäftigt sind (Geographen, Kartographen, Geodäten, Geologen, Planer, Hydrologen, Meteorologen, Mathematiker, Informatiker usw.). Hier wird versucht, die verschiedensten Methoden und Techniken in integrierte Systeme einzubringen, die als allgemeine «Werkbanken» für die Verarbeitung von raumbezogenen Daten eingesetzt werden können. Diese Arbeitsmittel werden als Geographische Informationssysteme (GIS) bezeichnet.

In Geographischen Informationssystemen werden in der Regel unterschiedliche Themenbereiche als separate Informationsebenen gespeichert, die dann in vielfältiger Weise überlagert, verglichen, kombiniert, analysiert und kartographisch oder tabellarisch dargestellt werden können.

Hauptkomponenten von Geographischen Informationssystemen sind Hardwareeinheiten (Rechner, Speichergehäte, interaktive Arbeitsstationen, Eingabe- und Ausgabegeräte), Programme zur Steuerung der gewünschten Prozesse (Software) sowie auch entsprechende Datenbasen. Diese Systeme finden heute in verschiedensten Anwendungsbereichen sowohl für die Bearbeitung von kleinräumigen, regionalen, wie auch nationalen und globalen Problemstellungen eine breite Verwendung. So trifft man Geographische Informationssysteme in der

Planung, der Verwaltung und Bewirtschaftung von natürlichen Ressourcen und urbanen Infrastrukturen, im Katasterwesen, im Verkehrswesen, der Kartographie, an Statistischen Ämtern und in anderen Bereichen.

Es besteht heute ein kaum überblickbarer Markt von Produkten für die räumliche Informationsverarbeitung, werden doch weltweit mehrere hundert Geographische Informationssysteme angeboten. Es handelt sich dabei zum Teil um bescheidene Softwarepakete, die auf Personalcomputern installiert werden können, zum Teil aber um vielseitige Systeme für leistungsfähige Arbeitsplatz- oder Großrechner. Die Preise für Software reichen von einer minimalen Unkostenvergütung bis zu Lizenzgebühren von über 100 000 Franken. Die Kosten für die Hardwareprodukte wiederum können von der Anschaffung eines einfachen Tischcomputers im Bereich von 1000 Franken bis zu kompletten Gesamtsystemen mit leistungsfähigen Rechnern, Digitalisierertischen, Scannern (Eingabegeräte für Kartendaten), hochauflösenden Bildschirmen und einer breiten Palette von graphischen und kartographischen Ausgabegeräten (Plotter verschiedenster Art, photographische Ausgabe usw.) mit Gesamtkosten über der Millionengrenze reichen. Auch dürfen die Aufwendungen für die Datenerfassung nicht unterschätzt werden, muß doch die Erhebung und Laufendhaltung der Grunddaten (z. B. das Erfassen von Kartenserien, die Einbringung von Umweltmessungen und Statistiken sowie die Auswertung von Fernerkundungsdaten) für größere Projekte langfristig als größter Kostenfaktor für GIS betrachtet werden.

Obwohl bereits viele GIS-Produkte angeboten werden, sind in der räumlichen Informationsverarbeitung noch viele Konzepte und Methoden weiterzuentwickeln. Vor allem geht es heute auch darum, die Methoden der quantitativen Analyse mit der geographischen Informationsverarbeitung zu vereinigen, um leistungsfähige Analyse-systeme zu entwickeln. Die heutigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten konzentrieren sich vor allem auf folgende Gebiete:

- Methoden der Datenerfassung, insbesondere die automatische Erkennung von Objekten auf gescannten Rasterbildern sowie die Interpretation und Aufbereitung von Fernerkennungsdaten für die Verwendung als Informationsebenen in GIS
- Methoden der Strukturierung und Speicherung von raumbezogenen Daten, die es ermöglichen sollen, daß

einerseits sehr rasch auf einzelne Datenelemente zugegriffen werden kann und andererseits Relationen zwischen Objekten erfaßt und für komplexe Analysen einsetzbar sind.

- Verbesserung der Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Benutzer und Computer (Benutzerschnittstellen: Menusteuerung, interaktives Zeigen auf Objekte in kartographischen Darstellungen auf dem Bildschirm u. a. m.)
- Entwicklung neuer und Verbesserung bestehender Methoden für die Manipulation, Analyse und kartographische Darstellung von Informationen.
- Entwicklung von Strategien und Techniken für die Lösungen spezieller Fragestellungen in verschiedenen Anwendungsgebieten.

Es ist voraussehbar, daß GIS ein wichtiges Arbeitsmittel für Geographen und Forscher anderer Raumwissenschaften sein werden. Entsprechend der Verbreitung dieses neuen Hilfsmittels sind die GIS auch in die Ausbildung auf verschiedenen Stufen einzubeziehen, wobei man neben der Schulung der Systementwickler vor allem auch die Benutzer auf den Einsatz von GIS für räumliche Analysen und Untersuchungen vorbereiten muß. Sowohl an Hochschulen (Geographie, Kartographie, Vermessung) wie auch an Fachhochschulen (Kartographie, Vermessung) wird diesen neuen Erfordernissen Rechnung getragen. Auch bieten die Produkteanbieter Ausbildungs- und Einführungskurse in ihren Systemen an.

Im Konzert mit den vielen beteiligten Disziplinen ist es für Geographen durchaus wichtig, daß sie sich mit die-

sem neuen Arbeitsmittel auseinandersetzen; so haben die meisten geographischen Hochschulinstitute entsprechende Ausbildungskurse und zum Teil auch Forschungsgruppen im GIS-Gebiet eingerichtet. Aus einer breiten Palette von Grundlagen- und Anwendungsprojekten geographischer GIS-Forschung haben wir für dieses Heft vier Beiträge ausgewählt, die unterschiedliche Aspekte der geographischen Informationsverarbeitung zeigen sollen.

Dr. R. Weibel berichtet über die Verarbeitungs- und Einsatzmöglichkeiten von digitalen Geländemodellen in geographischen Anwendungen. Er gehört einer Arbeitsgruppe an, die sich seit einem halben Jahrzehnt an der Universität Zürich mit der Visualisierung und Analyse von Oberflächendaten auseinandersetzt. Prof. P. Burrough ist als physischer Geograph und Bodenkundler einer der führenden niederländischen und auch europäischen Exponenten für GIS. Er stellt spezielle Methoden der Interpolation von Umweltdaten vor, wie sie in GIS eingesetzt werden können. Auch der dritte Beitrag befaßt sich mit der Bearbeitung von Oberflächenphänomenen: Dr. B. Abednego, Dr. R. Caloz und Dr. C. Collet zeigen die Verwendung von Geländedaten zur hydrologischen Modellierung auf. Im Gegensatz zu diesen drei methodischen Aufsätzen illustriert im letzten Beitrag K. Kundert die Anwendungsmöglichkeiten der GIS-Technologie anhand einer Untersuchung der kontinentalen Ausbreitung von Rinderkrankheiten in Afrika.

Kurt Brassel, Prof. Dr., Geographisches Institut der Universität Zürich, Winterthurerstraße 190, 8057 Zürich