



Bemerkungen zur Lebenserwartung von Daten

Helmut Beissmann ¹

¹ *Institut für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
Bäckerstraße 20, 1010 Wien*

VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation **82** (1–2), S.
21–27

1994

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Beissmann_VGI_199405,  
Title = {Bemerkungen zur Lebenserwartung von Daten},  
Author = {Beissmann, Helmut},  
Journal = {VGI -- {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessung und  
Geoinformation},  
Pages = {21--27},  
Number = {1--2},  
Year = {1994},  
Volume = {82}  
}
```



Bemerkungen zur Lebenserwartung von Daten

Helmut Beissmann, Wien

Zusammenfassung

Ausgehend vom Versuch einer Übersicht der möglichen Begriffsumfänge von "Information" und "System" wird das Schwergewicht auf die Theorie- und Kontextabhängigkeit beider Begriffe gelegt. Verkürzt ausgedrückt kann man behaupten, daß empirische Beobachtungen nur im Rahmen einer speziellen Theorie eine sinnvolle Bedeutung haben können. Je nach Art der Informationen ist deren Theoriebindung jedoch unterschiedlich wichtig - von (fast?) vernachlässigbar (z.B. bei einem Leitungskataster) bis zu entscheidend (z.B. bei einer Ökotoptkartierung). In einem GIS können Informationen mit unterschiedlichsten Theoriebindungsgraden verwaltet werden, dürfen jedoch keinesfalls gleich behandelt werden.

Der Grad der Theoriebindung kann jedenfalls auch als Indikator für die "Lebenserwartung" von Informationen gelten. Bei einem Wechsel in Forschungsansätzen, Theorien oder Paradigmen können Informationen mit hohem Theoriebindungsgrad schlagartig unbrauchbar und daher wertlos werden. Der Zeitpunkt eines derartigen Wechsels ist kaum vorhersehbar.

Abschließend werden Überlegungen angestellt, ob und durch welche Vorkehrungen die Lebenserwartung von Informationen mit hohem Theoriebindungsgrad gesteigert werden kann.

Abstract

After an overview about the possible content of the terms "information" and "system" their dependence from theory and context is pointed out. In a short way one can state that empirical observations are meaningful only in a special framework of a certain theory. Depending on the kind of an information its linkage to theory is of different importance - from (nearly?) neglectable (e.g. in the case of transmission-lines in a land-register) to crucial (e.g. in the case of mapping ecotopic structure). Within a GIS informations with very different stages of linkage to theory are managed without the possibility of treating them in the same way.

Maybe the grade of theory-linkage can serve as an indicator for life-expectancy of information. In case of changing scientific paradigms empirical observations with high theory-linkage can become useless. The time of such a change is hardly predictable.

In the end some considerations about increasing life-expectancy of information with high theory-linkage are done.

1 Einleitung

In den folgenden Überlegungen wird von der Motivation für die Veranstaltung der GeoLIS III-Tagung ausgegangen, daß Geoinformationssysteme auf den drei Pfeilern der Basisdaten, der Hardware und der Software begründet sind und erst die Verfügbarkeit von brauchbaren Basisdaten einen erfolgreichen Einsatz von GIS in den meisten Anwendungen ermöglichen.

Es ist zuzustimmen, daß aufgrund der aufwendigen Sammlung von Basisdaten deren langfristige Gebrauchsdauer und möglichst allgemeine und interdisziplinäre Anwendbarkeit angestrebt werden soll. Diesem Wunsch nach universeller Brauchbarkeit von Daten stehen sowohl Einschränkungen durch mangelnde Datenqualität als auch einige prinzipielle erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Positionen entgegen, die nach Meinung des Verfassers in der GIS-Welt noch zu selten diskutiert worden sind.

2 Information und System

Ohne auf die allgemeinen Probleme bei der Definition der Begriffe "Information", "System" und "GIS" (Begriffsinhalte und -umfänge, Bestandteile und Aspekte) einzugehen (vgl. D.J. MAGUIRE), besteht offensichtlich ein Grundkonsens darüber, daß "in GIS, reality is

represented as a series of geographical features defined according to two data elements. The geographical (also called locational) data element is used to provide a reference for the attribute (also called statistical or non-locational) data element" (S. 11). GIS besteht weiters aus einer Anzahl von Operationen zur Verarbeitung dieser Daten, wofür wiederum Hard- und Softwarekomponenten innerhalb eines institutionellen Rahmens notwendig sind.

2.1 Information

Umgangssprachlich wird "Information" als Mitteilung, Auskunft, Nachricht verstanden, die über alles Wissenswerte von etwas in Kenntnis setzt und somit eine vorhandene Ungewißheit beseitigt. In einem spezielleren Sinn wird Information als Oberbegriff von Nachricht, Daten, Meßwerten usw. gesehen. Eine klare Trennung zwischen den Begriffen Information und Daten findet aber kaum statt.

Der Informationsbegriff nach C.E. SHANNON entsprang den Bedürfnissen der Nachrichtentechnik mit der wesentlichen Aufgabe, eine vorgegebene Menge von Zeichen über einen vorgegebenen Nachrichtenkanal mit einem ökonomisch vertretbarem Aufwand zuverlässig zu übermitteln. Dieser Begriff erfaßt semiotisch gesehen jedoch nur den syntaktischen Aspekt des Begriffsumfanges. Zeichen stehen nicht nur zu anderen Zeichen in Beziehung, sondern auch zu ihren Bedeutungen und zum Sinngehalt der Nachricht (semantischer Aspekt), ferner zu den bezeichneten Objekten (sigmatischer Aspekt) und zum Zweck, den sie für den Empfänger haben (pragmatischer Aspekt).

Gerade die vollständige Abstraktion von den menschlichen Aspekten des Informationsaustausches, speziell vom Inhalt, Sinn, Wert und Nutzen einer Mitteilung für den Empfänger, ist aber die Grundlage für das Entstehen einer quantitativen Informationstheorie. Daraus ergeben sich spezifische Beschränkungen des SHANNONschen Ansatzes - besonders für ein GIS -, die gegenwärtig noch nicht befriedigend überwunden werden können.

2.2 System

Bildungs- und wissenschaftssprachlich wird unter "System" meist eine geordnete Menge von Objekten verstanden, zwischen denen Relationen bestehen und die gegenüber ihrer Umwelt abzugrenzen ist. Ebenso wie der Informationsbegriff weist er einen verhältnismäßig abstrakten Charakter auf. Der Systembegriff erlaubt eine präzise mathematische (mengentheoretische) Formulierung und ist zugleich von größter Allgemeinheit, denn über die Objekte und über die Relationen werden (im Sinne der Mengenlehre) keinerlei spezielle Voraussetzungen gemacht.

Gegenwärtig existieren eine ganze Reihe verschiedener Systembegriffe, die diesen allgemeinen Systembegriff für spezielle Zwecke präzisieren und dem jeweiligen Entwicklungsstand der Wissenschaft und dem jeweiligen Sachzusammenhang entsprechen. Mit den unterschiedlichen Systembegriffen ist stets eine bestimmte einzelwissenschaftliche und/oder philosophische Denkungsart verbunden, von der der Erkenntniswert der betreffenden Systembegriffe wesentlich abhängt. Im Zusammenhang mit GIS soll festgehalten werden, daß es beim Thema "Datenqualität" weniger von Interesse ist, welches "System" unter GIS gemeint ist, sondern welche fachspezifischen Systeme von den im GIS verwalteten Informationen repräsentiert werden. Im folgenden wird daher nur mehr auf diese Bezug genommen.

Etwas als System zu bezeichnen ist so lange nicht informativ, als nicht der Aspekt angegeben wird, unter dem es betrachtet und beschrieben werden soll, und solange keine Entscheidungsverfahren für die Auswahl der relevanten Variablen angegeben werden (vgl. die Bemerkungen von G. KLAUS, S. 62). So kann etwa eine Renaissance-Fassade sowohl vom Kunsthistoriker wie vom Baustatiker als "ein System" betrachtet werden. Diese beziehen sich aber mit dem 'gleichen Wort' *System* jeweils auf eine völlig andere Klasse von Variablen, obwohl sie beide rein verbal von 'gleichen' "black boxes" reden könnten: von Gesimsstücken, Fensterstürzen, Kapitellen, Säulenbasen usw. Verwandelt sich diese Fassade in einen Trümmerhaufen, dann handelt es sich für diese beiden Wissenschaften nicht mehr um ein System. Betrachtet man jedoch dieses Gebilde unter dem Gesichtspunkt der Mechanik, so ist dieser Trümmerhaufen - wieder aus den 'gleichen' "black boxes" - ein kompliziertes System mit einer reichhaltigen Fülle von Druck- und Zugrelationen.

Jeder Systembegriff ist daher relativ in bezug auf die benutzten Beschreibungsmittel und in bezug auf die Sprache, in deren Rahmen er formuliert ist. Die Praxis zeigt, daß ein und dieselben Objekte, Sachverhalte, Prozesse usw. durch verschiedene Beschreibungsmittel (= Systemsprachen) und innerhalb einer Sprache auf recht verschiedene Art und Weise beschrieben werden können und ferner, daß diese Beschreibungsweisen nicht sämtlich und in jeder Beziehung gleichwertig sind. Ihr Wert hängt vielmehr entscheidend von den Zwecken, den Zielen der Forschung ab, die mit bestimmten Beschreibungen angestrebt werden.

Bei der Anwendung derartiger systemtheoretischer Gebilde bzw. bei deren Gebrauch zur Modellierung realer Prozesse (in technischen, biologischen oder gesellschaftlichen Systemen) hängt der Erkenntniswert vor allem davon ab, inwieweit die systemtheoretischen Begriffsbildungen und Aussagen den realen Eigenschaften, Beziehungen und Sachverhalten entsprechen. Bei dem Versuch, die in der Technik bestens bewährten systemtheoretischen Methoden auch für biologische und gesellschaftliche Systeme anzuwenden, hat sich gezeigt, daß mit wachsender Komplexität und Kompliziertheit der zu untersuchenden Systeme die bisherigen Mittel sich als nur eingeschränkt brauchbar erwiesen haben. In nichttechnischen Anwendungsbereichen gibt es auch Zusammenhänge, die mit den Mitteln der klassischen technischen Disziplinen kaum zu bewältigen sind. Dies drückt sich u.a. in der übergroßen Komplexität und Kompliziertheit biologischer wie gesellschaftlicher Systeme aus, im wesentlich nichtlinearen Verhalten solcher hochkomplexer Systeme und anderen Besonderheiten, durch die eine mathematische Beschreibung im klassischen Sinne erschwert oder unmöglich gemacht wird.

3 Empirische Informationsbasis und Wirklichkeit

Bei der Diskussion um die möglichen Definitionen, Begriffsinhalte und -umfänge von GIS fällt zumindest wissenschaftstheoretisch Interessierten auf, daß die im Kapitel 2 erwähnten Fragen nach dem sinngebenden Theorie- und Sprachrahmen der empirischen Informationsbasis meist ausgeklammert bleiben. Wie stellt man sich nun in einem GIS das Verhältnis von Daten zur Wirklichkeit vor bzw. in welchem erkenntnistheoretischen Bezugs- und Sprachrahmen will man sich dabei bewegen? Gerade dies scheint für die Bestrebungen nach möglichst hoher Gültigkeit und Lebenserwartung von Daten von entscheidender Bedeutung zu sein, da nur darüber die Begriffe Gültigkeit, Qualität usw. einen Sinn bekommen können. Es stellt sich aber auch die prinzipielle Frage, ob die in einem GIS zu bearbeitenden Daten frei von dem Spannungsfeld zwischen den zwei klassischen philosophischen Gegenpolen sind:

- des erkenntnistheoretischen Idealismus (falls es eine vom Subjekt unabhängige Wirklichkeit geben sollte, ist diese jedoch nur durch die eigene Innerlichkeit hervorzubringen; alles ist gültig, alles ist möglich) und
- des erkenntnistheoretischen Objektivismus (es existiert eine vom Beobachter unabhängige Außenwelt, deren Strukturelemente aus ihr abgelesen werden können; Beobachter und Beobachtung sind voneinander unabhängig).

Seit POPPER und seiner Schule gilt zumindest für nicht objektivistische Methodologen als geklärt, daß Beobachtungen (im weitesten Sinne) und davon abgeleitete Tatsachen des Wissenschaftlers das gemeinsame Produkt von Wirklichkeit und Sprache sind, daher nicht theoriefrei und ebenso vorläufig und hypothetisch wie die abstraktesten Theorien. Daten erhalten ihren Sinn immer erst durch den theoretischen Kontext, in dem sie stehen. Aus einer anderen Perspektive gesehen werden empirische Informationen durch unterschiedliche Methoden der Beobachtung gewonnen. Nach den anerkannten methodologischen Grundsätzen werden aber auch Methoden prinzipiell als zielorientiert und objektabhängig und daher als theoriegebunden angesehen. Das bedeutet, daß theoriefreie empirische Beobachtung nach den derzeitigen erkenntnistheoretischen Grundsätzen nicht möglich erscheint.

Beobachtungen und Tatsachen sind aufgrund obiger Überlegungen auch nicht Grundlage oder Ausgangspunkt einer Wissenschaft. Wissenschaft geht vielmehr bewußt oder unbewußt von Fragestellungen, selektiven Perspektiven, Problemen und Hypothesen aus, in deren Rahmen Beobachtungen im Hinblick auf diese Fragestellungen gemacht werden. Der Wahrnehmende und Beobachtende verhält sich nicht passiv und rezeptiv, sondern ist aktiv, konstruktiv projektiv, selektierend und abstrahierend am Wahrnehmungs- und Beobachtungsprozeß beteiligt ("Scheinwerfertheorie" nach POPPER). Der Gegensatz dazu wäre die "induktivistische Kübeltheorie" der Erkenntnis, nach der die Wissenschaft eine Induktions-

maschine (Kübel) mit Tatsachen und Beobachtungen von oben füllt und unten die Theorien als Ergebnisse abzapft.

Als Beispiel für die Aktivität des Beobachtenden kann das folgende Schema des Wahrnehmungsprozesses aus der Wahrnehmungspsychologie dienen:

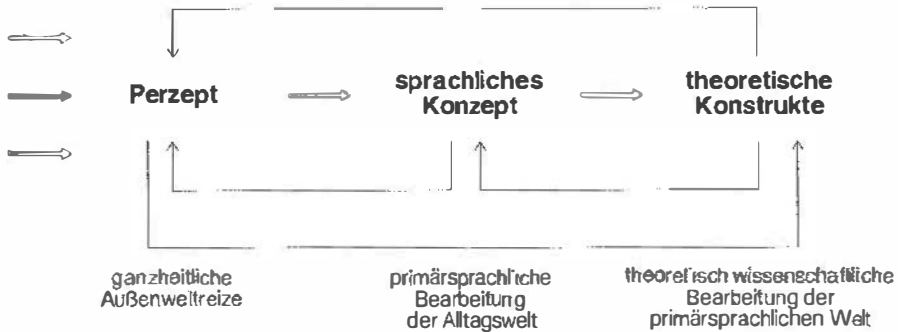


Abb. 1: Schema des menschlichen Wahrnehmungsprozesses und seiner sprachlichen Bearbeitung.

Allgemein formuliert kann man die Wahrnehmung als Funktion der folgenden Parameter beschreiben:

$$\text{Wahrnehmung} = f(S, K, E, M, T)$$

- S Stimuli
- K augenblickliche Kapazität der Sinnesorgane
- E Erfahrung, Gedächtnis
- M Motive, Interessen, Einstellungen, Normen
- T Ideen und Theorien

Bei der Vermengung der Sprachen aus unterschiedlichen Stufen dieses Wahrnehmungsprozesses kommt es erzwungenermaßen zu Paradoxien und zur Unentscheidbarkeit von "was ist" Fragen, die sich nicht auf einen definierten Sprachrahmen beziehen. Gleichzeitig ist dies aber eigentlich auch die Grundfrage nach dem zu wählenden oder gewählten Beobachtungsmaßstab, der direkt mit dem Sprachrahmen zusammenhängt.

Als Beispiel könnte man etwa fragen, ob ein Schreibtisch wirklich ein fester Gegenstand oder nicht vielmehr ein fast materiefreies Gebilde aus Atomkernen und kreisenden Elektronen ist? Wie kann der Schreibtisch aber gleichzeitig fest und nicht fest sein, gibt es überhaupt feste Gegenstände bzw. was ist überhaupt ein fester Gegenstand?

Mit diesen Fragen verläßt man jedes Sprach(Maßstabs-)system, innerhalb dessen ein verbindliches Ergebnis möglich wäre. Es kann mit erfahrungswissenschaftlichen Mitteln gar nicht mehr angegeben werden, worauf diese Frage überhaupt abzielt. Wer solche Fragen absolut stellt, hat stillschweigend vorausgesetzt, daß hinter den verschiedenen Perspektiven über die Realität zu sprechen, doch eine Garnitur von "Dingen an sich" steht. Wenn ein Begriff außerhalb seiner angestammten Verwendungssphäre angewandt wird, verändert er seine Bedeutung oder verliert seinen Sinn. Trotz der semantischen Veränderungen wird oft Bedeutungsgleichheit vorgespiegelt, die Weiterverwendung eines Begriffes in veränderter Perspektive kann daher bei fehlendem Bewußtsein über diese Veränderung zu Paradoxien führen.

"Die" Wirklichkeit kann nach dieser Auffassung daher auch nicht in Gebiete aufgeteilt werden, deren Bearbeitung den verschiedenen Wissenschaften aufgetragen wird, weil die Gegenstände der Wissenschaften vor dem Einsatz wissenschaftlichen Fragens noch gar nicht vorliegen. Man ist daher gezwungen, einen Zusammenhang zwischen wissenschaftlichen Fragen und den Gegenständen der Wissenschaft anzunehmen.

Im reifen, als eher abgeschlossen angesehenen Stadium einer Disziplin ist die Welt der Theorie der Welt der Beobachtung oft sehr nahe. Zuweilen meint der Beobachtende, psychologisch gesehen, direkt zu beobachten was die Theorie sagt. Derartige vorgebliche Beobachtungen sind dann meist Abkürzungen sehr komplexer theoretischer Aussagen und Voraussetzungen. Ebenso aber ist es möglich, daß ein und dasselbe Merkmal im Kontext einer

Theorie als empirisch beobachtbar, im Kontext einer anderen Theorie als theoretisches Konstrukt und daher als nicht direkt beobachtbar gelten kann.

Gleichzeitig ist aber auch nicht zu leugnen, daß Beobachtungen selbst wohlüberlegten Hypothesen Widerstand zu leisten vermögen und deren Revision oder Verwerfung erzwingen können. Daten, Beobachtungen, Tatsachen sind zwar theoriegebundene Interpretationen, aber doch nicht ohne Realitätsbezug, wie es etwa der erkenntnistheoretische Idealismus postuliert.

In jüngerer Zeit häufen sich die Befunde, daß beide klassischen erkenntnistheoretischen Positionen aus den oben angeführten Gründen nicht mehr zu halten sind und auch kaum mehr vertreten werden. Es ist erstaunlich, daß sich Wirklichkeitstheoretiker aus durchaus unterschiedlichen Lagern zu einem Grundkonsens durchgerungen haben. Der Mensch gestaltet danach als reflektierendes Subjekt die Wirklichkeiten - aber nicht in unkontrollierbarer Art und Weise. Wir lesen also die Strukturelemente der Wirklichkeit nicht aus dieser ab oder empfangen gleichsam ein photographisches Abbild in unserem Bewußtsein, sondern legen die wirklichkeitskonstituierenden Elemente in sie hinein. Eine intersubjektive Verständigung über eine derartige Wirklichkeit ist deshalb möglich, weil alle menschlichen Subjekte über dieselben Anschauungs- und Denkformen verfügen (vgl. etwa MATUREANA und VARELA). Abgesehen von der Frage, ob und wie GIS-Daten im Spannungsfeld der erkenntnistheoretischen Positionen anzusiedeln sind, werden im nächsten Kapitel die Konsequenzen erörtert, die sich aus den qualitativen Unterschieden zwischen technischen und biologisch gesellschaftlichen Systemen ergeben.

4 Konsequenzen aus der Kontextgebundenheit von Informationen

Wenn man zustimmt, daß menschliche Beobachter in irgendeiner Art und Weise konstituierende Elemente in die Wirklichkeit hineinlegen, muß man ihnen auch zugestehen, daß dies auf eine zwar nicht prinzipiell andere, aber doch unterschiedliche Weise geschehen kann. Ebenso wird die Kompliziertheit der Wirklichkeitskonstituierung davon abhängen, welcher Art die interessierenden Elemente sind. Dabei kann man feststellen, daß die Bindung an eine sinngebende Theorie bei Informationen aus einem technischen System (wie z.B. Leitungskataster) fast vernachlässigbar, bei Informationen über Phänomene wie natürliche oder soziale Systeme von entscheidender Bedeutung sein wird, besonders wenn diese Informationen nicht in Form von analytischen Merkmalen, sondern in Form von Klassen (Typen, Regionen) vorliegen, die nach durchaus konkurrierenden Regeln konstruiert sein können.

Eine Aufnahme derartiger Informationen in ein GIS in Form (= in der Sprache) von Geometrien und Attributen ohne gleichzeitige Übernahme ihrer theoretischen und sprachlichen Bezugsrahmen, die das Verhältnis zur Wirklichkeit bilden, kann daher lediglich den syntaktischen Aspekt abdecken. Bei Weitergabe der Daten bzw. deren interdisziplinärer Bearbeitung droht der Verlust des semantischen Kontexts. Da dieser Kontext üblicherweise nicht als Meta-information zu den Informationen mitübergeben wird, könnten die Daten in einen anderen Bezug zur Wirklichkeit gebraucht und daher fast beliebig uminterpretiert werden. Ebenso ist es prinzipiell möglich, daß das Datenmodell für die Wirklichkeit gehalten wird. Daten ohne Kontext weisen für praktische Anwendungen nur mehr einen eingeschränkten Wert mit hoher Wahrscheinlichkeit von Fehlinterpretationen und darauf aufbauenden Fehlentscheidungen auf. Dieses Problem verschärft sich, wenn man derartige Informationen in einem GIS mit anderen Informationsschichten verknüpft.

Als ein verdienstvoller Ansatzpunkt im GIS-Bereich ist die entstandene Diskussion um Datenqualität, Ungenauigkeit und Fehlermöglichkeiten zu beurteilen (siehe BURROUGH, CHRISMAN, FLOWERDEW). Es war sicherlich ein wichtiger Schritt zwischen Meßproblemen einerseits und konzeptionellen Problemen andererseits zu unterscheiden (FLOWERDEW); dies führte zur folgenden allgemeinen Systematisierung von Problemtypen:

Messungen zur geometrischen Positionierung sind abhängig von z.B.

- Fehlern durch menschliche Auswerter bei der Datengewinnung;
- dem allgemeinen Präzisionsniveau, das auf Papier gedruckte Karten erreichen können;
- den Genauigkeitsproblemen beim Digitalisieren.

Messungen zum thematischen Inhalt sind in ihrer Qualität abhängig von z.B.

- dem Skalenniveau (diskret-kontinuierlich, nominal-, ordinal-, intervall-, rationalskaliert) auf dem Merkmale gemessen werden;
- den räumlichen und zeitlichen Beobachtungsintervallen, in denen sie erfolgen;
- der kartographischen Darstellung in Form von Klassenintervallen, gestuften Signaturen, Iso-linien usw., wenn Merkmale aus thematischen Karten gewonnen werden.

Konzeptionelle thematische Probleme, wie sie sich bei der Umsetzung von Gegenständen der "realen Welt" in die Kartensprache ergeben, sind oft abhängig von z.B.

- Unzulänglichkeit, Vermutung, Ungenauigkeit oder sogar bewußter Täuschung;
- Zuverlässigkeit der Interpolation zwischen Meßpunkten, die durch die Grundannahmen des Interpolationsprozesses bestimmt sind;
- "Verschwommenheit" und selbst auch Gegensätzlichkeit von Konzepten des Umsetzungsprozesses von komplexen Realsysteme in Modelle.

Konzeptionelle Probleme bei der geometrischen Positionierung treten immer als Konsequenz von konzeptionellen thematischen Problemen auf.

Da in der allgemeinen Diskussion die Meßprobleme häufiger und besser als die konzeptionellen Probleme aufgearbeitet werden, sollte auf letzteren ein zukünftiger Bearbeitungsschwerpunkt liegen. Es gilt, Strategien in GIS zu finden, die den geowissenschaftlichen Informationen über komplexe Klassen gerecht werden und Fehlinterpretationen möglichst verhindern helfen. Am Institut für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wird dies derzeit in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Hilfe von Expertensystemen versucht.

Durch die Bindung der komplexen nichttechnischen Informationen an deren theoretischen Bezugsrahmen wird von diesem die Gültigkeit und Lebensdauer übernommen. Je größer und komplexer dieser Bezugsrahmen ist, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit, daß er im Laufe der Zeit Modifikationen unterworfen werden wird. Belege aus der Wissenschaftsgeschichte zeigen, daß bei einschneidenden Modifikationen, wie z.B. einem Paradigmenwechsel, meist auch die Beobachtungsdaten der "alten" Theorie unbrauchbar werden. Wird ein neues Paradigma (im Sinne von KUHN), d.h. eine neue Grundperspektive und die entsprechende umfassende Theorie von der Wissenschaftsgemeinde einmal akzeptiert, dann stehen der vorerst nur skizzenhaft umrissenen neuen Theorie in den meisten Fällen zunächst nur sehr wenige oder auch gar keine Beobachtungsdaten zur Verfügung.

Als Beispiel einer Modifikation des Bezugsrahmens kann man - ohne unbedingt einen Paradigmenwechsel zu implizieren - die Bestrebungen nennen, die exakte linienhafte Abgrenzung natürlicher Typenbildungen (wie Vegetations- oder Bodentypen) zugunsten einer fuzzy-Zuordnung aufzugeben. Selbst dies kann zu Problemen mit der Brauchbarkeit vorhandener Daten führen.

Der Zeitpunkt eines Paradigmenwechsels ist ebensowenig vorherzusehen wie die Frage nach den Anforderungen zukünftiger Paradigmen an Beobachtungsdaten und unter welchen Rahmenbedingungen diese überhaupt erhoben werden können. Gegen den Verlust oder besser das unbrauchbar Werden von hochgradig theoriegebundenen Daten bei einem solchen Wechsel ist keine Vorsorge möglich. Um dennoch die Universalität, die Lebenserwartung und vor allem die Interpretationssicherheit von Informationen über nichttechnische komplexe Klassen zu erhöhen, wäre eine Zerlegung in die sie aufbauenden analytischen Merkmale (Parametrisierung) wünschenswert. Daraus ergäben sich 2 Vorteile:

- Aus den Parametern können nach unterschiedlichen Regeln (= Theorien) Klassen konstruiert werden.
- Man kann hoffen, daß zumindest einige der Parameter auch unter einem neuen Paradigma sinnvoll verwendet werden können.

Literatur

[1]MAGUIRE, D.J.: An Overview and Definition of GIS. In: MAGUIRE, D.J., M.F. GOODCHILD und D.W. RHIND (Hrsg.): Geographical Information Systems: Principles and applications. Vol. 1. London, Longman, 1991. S. 9-20.

- [2] SHANNON, C.E. und W. WEAVER: The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- [3] KLAUS, G.: Titel. Kybernetik in philosophischer Sicht. Berlin, 1963.
- [4] MATURANA, H.R. und F.J. VARELA: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. 3. Auflage: Bern, Scherz Verlag, 1987. 280 Seiten.
- [5] BURROUGH, P.A.: Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford, Clarendon Press, 1986. 194 Seiten.
- [6] CHRISMAN, N.R.: The Error Component in Spatial Data. In: MAGUIRE, D.J., M.F. GOODCHILD and D.W. RHIND (Hrsg.): Geographical Information Systems: Principles and applications. Vol. 1. London, Longman, 1991. S. 165-174.
- [7] FLOWERDEW, R.: Spatial Data Integration. In: MAGUIRE, D.J., M.F. GOODCHILD and D.W. RHIND (Hrsg.): Geographical Information Systems: Principles and applications. Vol. 1. London, Longman, 1991. S. 375-387.
- [8] KUHN, Th.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt/Main, 1967.

Anschrift des Autors:

Dr. Helmut Beissmann, Geschäftsführender Direktor des Instituts für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Bäckerstraße 20, 1010 Wien.