

Sonderdruck aus:

Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe 1: Originalbeiträge - Heft Nr. 81

Verlag des Instituts für Angewandte Geodäsie, Frankfurt a. M. 1980

DK [333:347.235]:519.256

Landinformationssysteme - Ein Versuch zu einer Abgrenzung

Von André Frank, Zürich

ZUSAMMENFASSUNG: Dieser Vortrag will einen Beitrag zur Abgrenzung zwischen den Begriffen „Geographisches Informationssystem“ und „Landinformationssystem“ leisten.

Mit Hilfe einer Untersuchung der den verschiedenen terrestrischen Informationssystemen zugrundeliegenden Modellbildungs- und Abstraktionsprozesse wird zwischen *Primär-modellen* und *abgeleiteten Modellen* (Hake) unterschieden. Dieser Unterschied entspricht auch einer Differenz in den Anforderungen an Informationssysteme von Verwaltung einerseits und Planung und Wissenschaft andererseits. Es wird vorgeschlagen, Informationssysteme, die vorwiegend Primärmodelle enthalten, "Landinformationssysteme" zu nennen, wogegen abgeleitete Systeme höherer Abstraktionsstufe „Geographische Informationssysteme" genannt werden können.

Zum Schluß werden die engen Beziehungen, die zwischen solchen Systemen dennoch bestehen müssen, hervorgehoben.

SUMMARY: With this lecture, author wants to contribute to a delimitation of the terms "Geographical Informationssystem" and "Landinformationssystem".

By means of a study of the model-formation and abstraction processes on which the different terrestrial information systems are based, a difference is made between *primary models* and *derived models* (Hake). This difference corresponds also to that in the requirements made to informationsystems by administration on the one hand and planning and science on the other hand. He proposes to call "landinformationsystems" those informationsystems containing mainly primary models, while derived systems of higher abstraction degree could be named "Geographical Informationsystems".

Concluding, the close relations which nevertheless must exist between such systems, are stressed.

RÉSUMÉE: La conférence vise à livrer une contribution à la délimitation entre les notions de «Système d'informations géographiques» et «Système d'informations territoire».

A l'aide d'une étude des procédés de formation de modèle et d'abstraction qui sont à la base des divers systèmes d'informations terrestres, l'auteur distingue entre *modèles primaires* et *modèles dérivés* (Hake). Cette distinction correspond aussi aux exigences différentes imposées aux systèmes d'informations par l'administration d'une part et par la planification et les sciences d'autre part. Il propose de dénommer «systèmes d'informations territoire» les systèmes d'informations qui contiennent en premier lieu des modèles primaires, tandis qu'il serait possible de dénommer «systèmes d'informations géographiques» les systèmes dérivés qui ont un niveau élevé d'abstraction.

A la fin l'auteur souligne les rapports étroits qui cependant doivent exister entre les systèmes de telles sortes.

1 Einleitung

Dieser Vortrag will einen Beitrag zur Abgrenzung zwischen den Begriffen „Geographisches Informationssystem“ und „Landinformationssystem“ leisten. Leider können die Begriffe noch nicht anhand praktischer Beispiele mit Inhalt ausgefüllt und abgegrenzt werden, sondern es muß versucht werden, theoretisch mit Hilfe einer systematischen Gliederung verschiedene Typen von Informationssystemen zu unterscheiden.

2 Begriff des Informationssystems

Der Begriff Informationssystem soll im folgenden im engeren Sinne „information storage and retrieval system“ verstanden werden und somit spezielle informationsverarbeitende Systeme wie Simulationssysteme, Buchhaltungsprogramme und Textverarbeitung¹ ausschließen.

3 Unterscheidungsmerkmale von Informationssystemen

Entscheidend in einem Informationssystem ist nicht allein die Tatsache, daß eine Information gespeichert ist, sondern wie sie bei Bedarf gefunden werden kann. Bei den folgenden Überlegungen wird deshalb in gleichem Maße auf die in einem Informationssystem enthaltenen Daten - den Inhalt - und die für die Speicherung verwendete Organisation abgestellt. Unter Organisation in einem Informationssystem kann man alle Strukturen verstehen, die zur Beschleunigung des Auswahlprozesses dienen²; als Beispiel diene etwa die geordnete Speicherung, die das binäre Suchen erlaubt, oder Indexstrukturen.

4 Räumliche Informationssysteme - Terrestrische Informationssysteme

Informationssysteme können die verschiedensten Informationen enthalten und nach verschiedensten Gesichtspunkten organisiert sein. Uns interessieren hier nur *raumbezogene Informationssysteme*, die Informationen mit ihrem Bezug zum Raum speichern und bearbeiten können. In dieser Gruppe sind

- *terrestrische Informationssysteme*, bei denen eine Beziehung zwischen den realen Sachverhalten auf der Erde und den gespeicherten Daten beabsichtigt ist,
zu trennen von
- Systemen, die *extraterrestrische* Räume betreffen, beispielsweise den Mond, den Sternenhimmel etc.,
- Systemen, die fantastische Räume betreffen, beispielsweise Tolkien's „Middle Earth“ oder Stevensons „Schatzinsel“,
- Systemen, die theoretische mathematische Räume betreffen.

1 Nach der Definition von *Lockemann* und *Mayr* (Rechnergestützte Informationssysteme, Berlin 1978) sind das ebenfalls Informationssysteme.

2 Etwa umschrieben mit: „alles was in *Knuth*, The Art of Computer Programming, Band 3, Kapitel 6 beschrieben wird“.

5 Beziehung zwischen Wirklichkeit und Darstellung

Informationssysteme können als Spiegel der Realität angesprochen werden³. Der Mensch bildet sich, indem er die Wirklichkeit betrachtet, aber auch durch andere Quellen, ein gedankliches Modell. Damit die Modelle verschiedener Personen möglichst weitgehend übereinstimmen, werden - im allgemeinen fachspezifische - *Modellierungsregeln* angewendet. Um mit diesen Modellen operieren zu können, müssen sie dargestellt werden: Nach den Regeln des *Darstellungskonzeptes* werden Bezeichner, z. B. Buchstaben, Zahlen, Zeichen oder Laute in einem Darstellungsmedium realisiert. Solche Bezeichner können auch in *Daten*-verarbeitungsanlagen verarbeitet und gespeichert werden.

In den meisten Fällen wird dabei der Modellbildung mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als der Darstellung, weil im allgemeinen die Modelle aus andern Gründen so einfach gewählt werden, daß Darstellungskonzepte und Darstellungsmedien gefunden werden, die keine zusätzlichen Abstraktionen - d. h. erneute Modellbildung - erfordern.

Bei der Kartographie als der „Wissenschaft von der graphischen Darstellung räumlich verteilter Daten“⁴ ist das Darstellungsmedium gegeben - die graphische Darstellung in einer zweidimensionalen Zeichenebene - und das Modell muß dementsprechend gebildet werden. Die Aufgabe besteht darin, Informationen von andern Wissenschaften zusammen mit deren Modellierungskonzepten zu übernehmen und in neue, abgeleitete Modelle umzuformen, die kartographisch darstellbar sind. Die kartographische Sprache ist leider umgebungsabhängig⁵, indem ein Objekt je nach Nachbarschaft verschieden dargestellt wird, was die Automatisierung außerordentlich erschwert.

6 Primärmodell und abgeleitete Modelle (Plan⁶ und Karte)

Betrachten wir den Vorgang der *Erstellung eines Planes*, z. B. für den Kataster: Ins gedankliche Modell werden nur wenige Objekttypen (Gebäude, Grundstücke, Fixpunkte ...) aufgenommen, die mit geringer Abstraktion aus dem wahrgenommenen Bild der Wirklichkeit gebildet werden können. Es ist eigentlich nur notwendig, die Gegenstände den Objekttypen zuzuordnen und die Begrenzung der Objekte in geringem Maße zu vereinfachen. Dieses Modell läßt sich nach einfachen Regeln in einem Plan darstellen - eine weitere Abstraktion ist nicht erforderlich.

Betrachten wir andererseits den komplizierten Fall der Erstellung einer topographischen oder thematischen *Karte*:

Das „naive“ Modell, das dem Plan zugrunde liegt, läßt sich im gewünschten kleineren Maßstab nicht darstellen; eine zusätzliche Abstraktion, eine sekundäre Modellbildung, ist notwendig. Dieses Modell enthält nicht mehr Objekte, die sich durch die Wahrnehmung

3 Bogaerts, Mj. M.: Introduction to the Seventh European Symposium „Urban Data Management“; den Haag, 23.-27. April 1979.

4 Otremba, E. in: „Die Karte zwischen Geographie und Kartographie“ (Festschrift für Georg Jensch, Berlin 1974) S. 334.

5 Maurer, H.: „Theoretische Grundlagen der Programmiersprachen“ (Mannheim 1969) S. 28.

6 Der Begriff „Plan“ wird in der Schweiz im Unterschied zur BRD weiterhin für kartographische Darstellungen großen Maßstabes (im Bereich etwa bis 1 : 1 0 000) verwendet.

direkt erfassen lassen, sondern es wird auf Grund der Primärmodelle und deren Darstellung gebildet. Beispielsweise kann man die Bevölkerungsverteilung nicht direkt beobachten, sondern sie wird z. B. aus dem Primärmodell „Einwohnerregister“ durch statistische Abstraktionsvorgänge gewonnen.

In diesem Lichte gesehen ist der Unterschied zwischen Plan und Karte nicht so sehr ein Unterschied des Maßstabes, sondern der Modellbildung. Der *Plan* bildet ein *Primärmodell* ab, das direkt aus Beobachtungen gewonnen werden kann, der *Karte* dagegen liegt ein abgeleitetes Modell zugrunde.

Diese auf Hake⁷, Hoinkes⁸, Lockemann und Mayr⁹ zurückgehenden Überlegungen können nicht nur auf Karten und Pläne, sondern - mutatis mutandis - allgemein auf terrestrische Informationssysteme angewendet werden.

7 Unterschied EDV-Informationssystem - Plan und Karte

Pläne und Karten sind Informationssysteme, bei denen die Daten in graphischer Form gespeichert sind. Ob das in traditioneller Art auf Zeichenträgern geschieht oder ob diese graphischen Darstellungen digital gespeichert werden, spielt keine Rolle. EDV-Informationssysteme, bei denen direkt eine kodierte Darstellung des Modells gespeichert wird, sind davon zu unterscheiden.

Dieser sehr wichtige Unterschied sei an einem einfachen Beispiel verdeutlicht. Ein Haus an einem Bach werde in einem einfarbigen Plan dargestellt. Wird dieser Plan gespeichert, so werden dazu die Linien in digitale Form umgewandelt; die Linie, die das Haus darstellt, läßt sich dabei nicht von der Linie, die den Bach darstellt, unterscheiden. Bei einem echten EDV-Informationssystem hingegen ist das Haus durch eine Kennzeichnung, des Objekttypes „Haus“ und beispielsweise durch die Eckkoordinaten, der Bach durch eine Kennzeichnung des Objekttypes „Bach“ und eine Kette von Koordinaten dargestellt. Wesentlich ist, daß das EDV-System zwischen verschiedenen Objekttypen unterscheiden kann.

Mit dieser direkten Darstellung in digitaler Form im Computer-Speichermedium fällt eine sehr wesentliche Einschränkung bei der Modellbildung weg: die modellierten Sachverhalte müssen nicht mehr unbedingt graphisch darstellbar sein; im Computer-Speichermedium können sie dargestellt und gespeichert werden, sobald sie in irgendeiner Form kodiert sind. Erst bei einer späteren graphischen Darstellung des gespeicherten Modells müssen die Fragen der übersichtlichen Darstellung gelöst werden.

Es ist evident, daß diese abgeleitete Darstellung nicht für alle Benutzer gleich aussehen muß: da die verschiedenen Objekttypen gekennzeichnet sind, können Inhalt und verwendete Signaturen für eine Karte variiert werden.

7 Hake, C.: Kartographische Ausdrucksform und Wirklichkeit (in Festschrift für *Georg Jensch*, Berlin 1974).

8 Hoinkes, Ch.: Ein digitales Modell für den Übersichtsplan, in Bericht Nr. 14 des Institutes für Geodäsie an der ETH Zürich, Zürich 1978.

9 Lockemann, P. C.; Mayr, H. C.: Rechnergestützte Informationssysteme, Berlin 1978.

Die beiden Schritte, zuerst die Darstellung des Primärmodells in kodierter digitaler Form und daraus abgeleitet die graphische Darstellung für menschliche Benutzer, sind klar zu trennen.

Ohne auf die laufende Diskussion über die Möglichkeiten der „automatischen Generalisierung“¹⁰ eintreten zu wollen, ist heute doch bereits deutlich, daß von einem EDV-gespeicherten Primärmodell nur in einem begrenzten Rahmen Darstellungen in verschiedenen Maßstäben erstellt werden können. Man muß sich auf Fälle beschränken, wo durch besonders einfache, möglichst umgebungsunabhängige¹¹ Regeln die Transformation der Darstellung der Objekte aus dem digitalen Modell in ein graphisches Modell beschrieben werden kann. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen erleichtert werden¹², sofern terrestrische Informationssysteme auf die speziellen Bedürfnisse einer Klasse von Benutzern ausgerichtet sind.

8 Benutzer von Geographischen Informationssystemen und Landinformationssystemen

Diese bisherige theoretische Einteilung läßt sich nur rechtfertigen, wenn die zur Abgrenzung gewählten Kriterien bei der praktischen Realisierung eine Bedeutung haben. Terrestrische Informationssysteme sollen, stark vereinfacht, für zwei Benutzergruppen erstellt werden:

- die Verwaltung,
- die Planer.

8.1 Verwaltung

Verwaltung und Rechtspflege benötigen für ihre tägliche Arbeit genaue und detaillierte Auskünfte über einfache, direkt erfaßbare Sachverhalte, um ihre Entscheidungen abstützen zu können. Der *Verwaltungsvollzug*, beispielsweise bei der Erteilung einer Baubewilligung, Erteilung einer Grundbuchauskunft etc., erfordert genaue, vollständig nachgeführte, richtige Angaben:

- die Grenze einer Parzelle muß exakt definiert sein;
- die Postadresse eines Gebäudes muß richtig sein;
- eine Leitung muß wiedergefunden werden.

Solche Daten werden *auch ohne EDV seit langem gesammelt und gespeichert*, meist sind sie aber nicht so organisiert, daß raumbezogene Abfragen und Verarbeitung möglich sind, und insbesondere können Daten eines Bereiches meist nicht für andere Anwendungen zur Verfügung gestellt werden.

Diese Datensammlungen betreffen meist nur kleine Gebiete, nämlich den Arbeitsbereich der entsprechenden Behörde (häufig die Gemeinde).

10 *Staufenbiel, W.*: Zur Automation der Generalisierung topographischer Karten mit besonderer Berücksichtigung großmaßstäblicher Gebäudedarstellungen (Dissertation TU Hannover 1973).

11 *Maurer, a.a.O.* S. 31

12 *Hoinkes, Ch., a.a.O.* S. 50

Die gespeicherten Daten sind so detailliert und teilweise direkt personenbezogen, daß die Anforderungen an den Datenschutz hoch sind. In bestimmten Fällen - man denke hier besonders an die Grundbucheinrichtungen - haben die gespeicherten Daten eine besondere rechtliche Bedeutung, die extrem hohe Anforderungen an die Datensicherung stellt.

8.2 Planung

Für die großräumige Planung, durch die Verwaltungsstellen und durch Politiker, aber auch für Forschungszwecke, werden ganz andere Informationsbedürfnisse angemeldet: Es sollen nicht die direkt wahrnehmbaren Objekte des Primärmodells dargestellt werden, sondern Zusammenfassungen, Abstraktionen und statistische Auswertungen werden gefordert. Hingegen werden an die Genauigkeit der dargestellten Sachverhalte nicht dieselben Anforderungen gestellt, wie es der Verwaltungsvollzug erfordert: Lärmbelastungskarten lassen sich schon von der Sache her nicht mit derselben Genauigkeit erstellen wie Karten der Gemeindegrenzen. Ebenso wenig ist bei diesen Informationen eine sofortige Nachführung erforderlich, sondern sie kann in einem bestimmten Rhythmus (z. B. halb- jährlich, jährlich ...) erfolgen. Die hier zusammengefaßten Daten sind wesentlich weniger detailliert, so daß die Probleme des Datenschutzes kaum mehr dieselbe Rolle spielen, ebensowenig die Datensicherung.

Diese Datensammlungen beschlagen ihrer Aufgabe entsprechend meist größere Gebiete als die Systeme des Vollzugs, was aber keine speziellen Probleme mit sich bringt, da durch Generalisieren die Datenmengen entsprechend reduziert werden konnten.

9 Terminologie

Damit sollte plausibel gemacht worden sein, daß einerseits Systeme für den *Verwaltungsvollzug*, die

- einen begrenzten Raum betreffen,
- Daten einer niederen Abstraktionsstufe enthalten (Primärmodelle),
- hohe Ansprüche an Datenschutz und Datensicherheit stellen,
- ständig nachgeführt sein müssen,

sich von Systemen für die Planung unterscheiden müssen, die

- große Gebiete betreffen,
- Daten hoher Abstraktionsstufen enthalten (abgeleitete Modelle),
- in einem bestimmten Rhythmus nachgeführt werden können,
- geringe Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit stellen.

Entsprechend der Definition und Empfehlung der FIG (Federation Internationale des Geometres)^{13, 14} schlage ich vor, Systeme, die *Primärmodelle* enthalten „*Landinformationssysteme*“ zu nennen, wogegen abgeleitete Systeme „*Geographische Informationssysteme*“ oder „*Planungsinformationssysteme*“ genannt werden könnten¹⁵.

10 Verhältnis zwischen Geographischem Informationssystem und Landinformationssystem

Wenn ich bisher vor allem die Unterschiede betont habe, so soll das nicht bedeuten, daß zwischen Geographischen Informationssystemen und Landinformationssystemen meines Erachtens nicht wesentliche Verbindungen bestehen.

10.1 Datenaustausch

Die in einem Landinformationssystem gespeicherten Daten müssen für die Verarbeitung in ein Geographisches Informationssystem übernommen werden können. Es ist ja gerade eines der Kennzeichen eines Geographischen Informationssystems, daß die Daten aus anderen Quellen zusammengefaßt werden; eine Quelle wie ein Landinformationssystem, das die Daten bereits in maschinenlesbarer Form anbieten kann, ist dazu besonders geeignet. Entsprechende Methoden zur Aggregation der Daten im gewünschten Maß sind noch zu programmieren.

Da die Geographischen Informationssysteme nicht ständig, sondern nur in regelmäßigen Abständen nachgeführt werden müssen, dürfte mit einer regelmäßigen Aggregation aus einem nachgeführten Landinformationssystem das Nachführungsproblem auch für ein Geographisches Informationssystem gelöst werden können. Auch für statistische Auswertungen entstehen so die erforderlichen Daten¹⁶.

10.2 Forschung und Entwicklung

Hier sollen nur einige wichtige gemeinsame Probleme aufgezählt werden, ohne daß eine vollständige Liste angestrebt wird.

13 Definition Landinformationssystem der FIG: „Ein Landinformationssystem (LIS) beinhaltet die systematische Erfassung aller auf den Grund und Boden bezogenen und ihn kennzeichnenden wissenswerten Daten einer Region als Grundlage für Recht, Verwaltung und Wirtschaft und als Hilfen für Planungs- und Entwicklungsmaßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Lebensverhältnisse“.

14 Empfehlung Wien (6. April 1979): „Jenen Staaten, die über öffentliche Bücher mit technischen und rechtlichen Informationen über Grund und Boden verfügen, wird empfohlen, als erste Ausbaustufe (Basis) für ein LIS eine Grundstücksdatenbank einzurichten“.

15 *Weber, W.*: Geographische Informationssysteme in Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen Reihe 1, Heft 75, Frankfurt a. M. 1978.

16 In Dänemark wird im Bereich der Bevölkerungsstatistik bereits eine solche Arbeitsteilung praktiziert: die nationale Bevölkerungsstatistik wird auf Grund der nachgeführten kommunalen Einwohnerdateien erstellt - Einwohnerbefragungen sind nicht mehr nötig und werden nicht mehr durchgeführt. (*Skotte, L.*: „Population and housing on the basis of central administrative registers in Denmark“; Vortrag am UDMS Symposium 23.- 27. April 1979).

Sowohl bei Geographischen Informationssystemen als bei Landinformationssystemen handelt es sich um die Verarbeitung und Speicherung von raumbezogenen Informationen. Effiziente Speicherungsalgorithmen für solche Datenstrukturen scheinen noch weitgehend zu fehlen¹⁷.

Die Probleme der automatischen Generalisierung sind bereits erwähnt worden; sie tauchen nicht nur bei der graphischen Ausgabe auf, sondern auch beim Datenaustausch zwischen Landinformationssystemen und Geographischen Informationssystemen.

Die Gestaltung einfacher anwendbarer Befehlssprachen sowohl für die Manipulation graphischer Elemente als auch für die Informationsabfrage scheint mir ein weiteres wesentliches gemeinsames Problem zu sein.

Generell hoffe ich, daß es möglich sein wird, in anregender internationaler Zusammenarbeit diese Probleme gemeinsam und arbeitsteilend zu bearbeiten.

11 Schluß

Diese Arbeit soll die Unterschiede zwischen Geographischen Informationssystemen und Landinformationssystemen zeigen. Ziel war, die Aufgabe „terrestrisches Informationssystem“ so aufzuteilen, daß begrenzte Systeme entwickelt werden können, die sich auch realisieren lassen.

Ein generelles Informationssystem, das auf dem Kataster aufbaut, einen Leitungskataster enthält und gleichzeitig für die Landesplanung verwendet werden kann - wie es oft als Wunschbild dargestellt wird -, scheint mir zumindest heute unrealistisch. Landinformationssysteme mit einer beschränkten Aufgabe hingegen sind in der Schweiz bereits vereinzelt realisiert und weitere werden hoffentlich folgen.

Manuskript eingegangen am 14.12.1979

¹⁷ Dieses Gebiet wird am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich im Moment bearbeitet.