

Eröffnungsvortrag

Die Rolle der Infrastruktur-Information im neuen Jahrzehnt

Dr. Andrew Frank

Abteilung für Vermessungsingenieure und
Nationales Zentrum für Geographische Information und Analyse
University of Maine, Orono, USA

Zusammenfassung

Die Informationstechnologie ist in raschem Wandel begriffen und diese Veränderungen werden die Gestaltung und Verwendung räumlicher Informationssysteme in der neuen Dekade wesentlich beeinflussen. In diesem Beitrag werden zuerst die Einflüsse durch technische Neuerungen untersucht und die wahrscheinliche Geschwindigkeit dieser Entwicklungen mit unseren Erwartungen verglichen. Dabei zeigt sich, daß wir Entwicklungen der Hardware im allgemeinen unter- und Verbesserungen der Programme überschätzen. Danach wird auf einige Probleme, die durch die rasche Entwicklung verursacht werden, hingewiesen.

Im zweiten Teil untersuchen wir die Herausforderung, diese neuen Mittel optimal zu nutzen. Als Problem erkennen wir, die Schwierigkeit zu verstehen, welche Informationen unsere Benutzer wirklich brauchen und welche Qualität der gelieferten Daten notwendig ist. Wenige Hilfsmittel zur rationalen Behandlung solcher Fragen stehen heute zur Verfügung. Es fehlen geeignete Sprachen um Systemanforderungen zu beschreiben, aber es fehlen auch Mittel, um Nutzen von räumlichen Informationssystemen zuverlässig zu schätzen.

Wir schließen mit dem Hinweis, daß die größten Herausforderungen wohl die Anforderungen der Gesellschaft sind, die es richtig zu erkennen und zu beantworten gilt, so daß räumliche Informationssysteme ihren Beitrag zur Verbesserung der Umwelt leisten können.

Einleitung

GIS ist eine Technologie, die neue Türen öffnet und erlaubt, Aufgaben in einer Weise anzupacken, die vorher unvorstellbar war, oder vollständig neue Aufgaben zu lösen. Ferner beruht GIS auf der Informationstechnologie, die selber rascher Entwicklung unterworfen ist und wo Dinge plötzlich möglich werden, die vor kurzem als undenkbar galten. – Die Kombination dieser beiden Faktoren führt notwendigerweise zu einer Herausforderung, der sich die betroffenen Berufsgruppen, und das heißt die betroffenen Menschen

– denn wir sollten nicht vergessen, daß schließlich alles von den tätigen Menschen abhängt – zu stellen haben.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über räumliche Informationssysteme werde ich über die zwei Aspekte der technischen Herausforderung sprechen: die Herausforderung, erstens mit der raschen äußeren Entwicklung Schritt zu halten, und zweitens, die Möglichkeiten der Technik optimal zu nutzen.

Begriff AM/FM, LIS, GIS oder räumliches Informationssystem

Bevor man über räumliche Informationssysteme sprechen kann, sollte man wohl sagen, was man darunter versteht. Die Begriffe sind noch nicht endgültig festgelegt. Ich werde sie wie folgt gebrauchen: Räumliches Informationssystem scheint mir der allgemeinste Begriff, der ein System zur Speicherung und Verarbeitung von raumbezogener Information beschreibt. Ein solches System kann für beliebige Zwecke erstellt werden und kann beliebige, raumbezogene Daten enthalten. Wichtig ist, daß die Daten mit Bezug zum Raum erfaßt sind und daß das System Programme enthält, die eine raumbezogene Auswertung erlauben.

Die Begriffe AM/FM, LIS oder GIS können verstanden werden als typische Anwendungsgruppen eines räumlichen Informationssystems. AM/FM, aus dem Amerikanischen entliehen, wo es für 'Automated Mapping and Facilities Management' steht, ist die spezielle Anwendung für das Leitungskataster, LIS für das Rechtskataster und seine Ausweitung zum Mehrzweckkataster.

GIS seinerseits ist wohl allgemeiner und wird oft als Überbegriff, stellvertretend für räumliches Informationssystem, verwendet. Es meint meist ein kleinmaßstäbliches, größere Gebiete umfassendes Informationssystem, welches vorwiegend für wissenschaftliche und planerische Zwecke aufgebaut wird. AM/FM und LIS dagegen dienen vorwiegend der Administration von räumlichen Werken, Infrastruktur etc.

Ich werde zur Hauptsache den allgemeinen Begriff «räumliches Informationssystem» verwenden, weil ich hoffe, daß das meiste meiner Aussagen für einen weiteren Bereich als nur für AM/FM Systeme zutrifft.

Bestandteile eines räumlichen Informationssystems

Ein räumliches Informationssystem besteht aus vier hauptsächlichen Komponenten und zur Beurteilung zukünftiger Entwicklung ist es nützlich, die Entwicklung und den Beitrag jeder dieser Komponenten zu untersuchen. Wir wenden hier ein altbekanntes Verfahren an: um ein schwierig zu schätzendes Ganzes zu erfassen, ist es oft einfacher und sicherer, die Einzelteile zu schätzen und zu summieren, mit der Hoffnung, daß sich die Fehler ausgleichen werden.

Die Teile eines räumlichen Informationssystems sind:

- die Organisation (oder die Organisationen), für die das System aufgebaut wurde und die es benutzt; die Organisation besteht aus den beteiligten Menschen, dem Personal und den Regeln und Methoden, die die Organisation anwendet.
- die Daten, die im Informationssystem gespeichert sind und die die räumliche Realität beschreiben.
- die Programme, die die Daten verwalten und die gewünschten Informationen herausziehen.
- die Hardwareinstallation, die Computersysteme, die zur Speicherung, Verarbeitung und Präsentation der Daten dienen.

Ich bitte Sie, die Reihenfolge dieser Aufzählung zu beachten, denn sie ist nicht zufällig, wie Sie gleich sehen werden.

Geschwindigkeit der technischen Entwicklung

Hardware

Es ist ein Gemeinplatz geworden, auf die hohe Geschwindigkeit der Entwicklung der Hardware hinzuweisen. Es ist immerhin nützlich, zu wiederholen, daß sich weder praktische noch theoretisch physikalische Gründe zeigen, die ein baldiges Ende dieser Entwicklung erwarten lassen. Ganz im Gegenteil, die Entwicklung zumindest im Bereich der Rechenleistung hat sich in den letzten 4 Jahren deutlich beschleunigt und eine jährliche Verdoppelung von Rechenleistung ist heute nicht unüblich.

Es ist immer wieder überraschend zu sehen, daß selbst die besten Experten die Geschwindigkeit, mit der neue Meilensteine der technischen Entwicklung erreicht werden, unterschätzen. Leistungsfähigere und billigere Hardware kommt immer schneller als wir erwarten.

Programme

Die Schwierigkeit der Erstellung komplexer Programme ist groß und man spricht seit Jahren von der «Softwarekrise»; typischerweise werden große Entwicklungen viel später fertig als geplant, und die Kosten sind oft ein Mehrfaches der Schätzungen. Eine kürzlich in den USA abgeschlossene Untersuchung der Programme, die im Auftrag der Bundesregierung erstellt werden, zeigt gravierende Probleme auf: mehr als die Hälfte der Programme, die abgeliefert werden (wohl verspätet und mit höheren als den geplanten Kosten, darf man annehmen), ist überhaupt nicht gebrauchsfähig, und fast alle ändern müssen mit gewaltigen Kosten nachgebessert werden. Nur ●●● Prozent der abgelieferten Systeme erfüllen ihren Zweck.

Die Entwicklung neuer Software ist sehr teuer und zeitaufwendig. Typischerweise unterschätzen wir die Kosten und die notwendige Zeit dazu gewaltig. – Es ist vielleicht nützlich, sich einmal Rechenschaft über die «neuesten» Errungenschaften im Bereich der Programmierung zu geben:

- die üblichsten Programmiersprachen (COBOL, FORTRAN) sind bald 35 Jahre alt, die neuen (Pascal, C) auch schon bald 20. ADA, auf die man viele Hoffnungen gesetzt hat, hat sich nach fast 10 Jahren kaum durchgesetzt.
- Betriebssystem: die Wurzeln gehen auch fast in die «Computersteinzeit» zurück; UNIX, das sich als «neu» rasch durchsetzt, wurde vor fast 20 Jahren für einen PDP-8 Computer entwickelt.
- die wirklich neuen Ideen, wie z.B. parallele Verarbeitung, werden trotz enormen Forschungsaufwendungen noch kaum angewandt. Auch wenn funktionierende Geräte existieren, die Hilfsmittel, um die Programme zu erstellen, fehlen fast vollständig.

Nichtsdestotrotz können wir immer wieder beobachten, wie Systeme gekauft werden, die «fast» vollständig sind, «nur» die Software muß noch etwas angepaßt werden. Wir beobachten, wie sich Einkäufer durch Rechenleistung und brillante Bildschirme (um

nicht zu sagen clevere Demonstrationen) blenden lassen und übersehen, daß die Software für die zentralen Aufgaben gar nicht vorhanden ist. Man nimmt einfach an, daß die Erstellung oder Anpassung von Programmen einfach sei und rasch gehe. – Warum weiß ich nicht, aber ich kann genau beobachten, daß ich selber der gleichen Täuschung zum Opfer falle.

Daten

Wenn Hardware heute eine wirtschaftliche Lebensdauer von 3–5 Jahren hat, und Software wohl eher 7–15 Jahre lebt, so ist die Lebensdauer der Daten wesentlich größer. Schätzungen lassen mich glauben, daß 30–70 Jahre etwa die Zeitspanne sind, in der sich Daten in einem AM/FM oder LIS-System einmal «umschlagen». Gleichzeitig können wir feststellen, daß das Erfassen und Laufendhalten der Daten enorme Kosten verursacht. In groben Zahlen ergibt sich etwa eine 1:10:100 Beziehung zwischen den Kosten für Hardware, Software und Daten. Wenn man also irgendwo sparen kann, so ist es bei der Verbesserung der Datenerfassung und Laufendhaltung, auch wenn dafür mehr Hardware oder sogar Programmanpassungen notwendig sein sollten.

Insgesamt muß unsere Aufmerksamkeit auf die Erhaltung der langfristigen Benutzbarkeit der Daten gerichtet sein – das Problem ist generell nicht die einmalige Erfassung und das erste «Füllen» der Datenbank, sondern die Aufrechterhaltung des einmal erreichten Zustandes. Das ist in erster Linie ein organisatorisches Problem, was uns zum nächsten Punkt führt.

Organisation

Die Organisation, die das räumliche Informationssystem für sich aufgebaut hat und (hoffentlich) benützt, ist laufend Veränderungen unterworfen. Diese Veränderungen sind z.T. interner Natur, aber ein großer Teil wird verursacht durch Änderungen im Umfeld der Organisation und in den Technologien, die verwendet werden. Jede Änderung in der Organisation ist äußerst aufwendig für alle Beteiligten und oft mit großen (menschlichen) Kosten verbunden. Die Möglichkeiten einer Organisation, sich anzupassen, sind beschränkt und jede Anpassung wird sehr langsam vonstatten gehen. Wiederum, dies ist ein Gebiet, auf dem wir alle scheinbar – trotz gegenteiliger Erfahrung – viel Optimismus an den Tag legen und oft Lösungen vorschlagen, die schlichtweg ganze einge-

fahrene Arbeitsabläufe auf den Kopf stellen. Das allein wäre manchmal noch zu verkraften, wenn sich dabei nicht Machtverhältnisse in einer Organisation effektiv oder scheinbar ändern würden. Es ist immer wieder notwendig, daran zu erinnern, daß Information in einer Organisation oft Macht darstellt. Zu wissen, was andere nicht wissen, oder an der Quelle der Daten zu sitzen, die andere nachher für ihre Planung verwenden müssen, kann wirkliche oder zumindest scheinbare Macht verleihen. Auf der andern Seite von den Daten anderer abhängig zu sein, ist keine attraktive Position.

Zusammenfassend, Organisationen ändern sich nur sehr langsam und unter großen Schmerzen. Jeder Vorschlag für die Einführung einer technischen Neuerung, der große Umwälzungen innerhalb der Organisation und insbesondere eine Verschiebung der Machtverhältnisse bewirkt, hat nur geringe Aussichten auf Erfolg. Es ist einfacher (und wohl auch billiger), technische Hilfsmittel so zu wählen, daß sie minimale Anpassungen der Organisation und ihrer Regeln erfordert.

Qualitative Veränderungen der Informationstechnologie

Die rasche Verbesserung der technischen Systeme, die diese neue Technologie möglich macht, bewirkt nicht nur eine quantitative Veränderung («mehr und schneller das gleiche»), sondern wesentliche qualitative Änderungen («neues und anderes, das vordem nicht möglich war»). Zuerst einige Hinweise, wo genau rasche Entwicklungen in den nächsten zehn Jahren zu erwarten sind:

- Rechenleistung: sehr schnelle Steigerungen, jährliche Verdoppelung in den nächsten paar Jahren
- Hauptspeicher: weitere Preisabnahme (im gewohnten Rahmen einer Halbierung der Preise alle 1–2 Jahre) und damit wirtschaftlichere Nutzung von größeren Hauptspeichern.
- Festplatten: sehr langsame Zunahme der Geschwindigkeit, aber übliche Zunahme der Kapazität und Abnahme der Preise.
- Kommunikation: ein rascher Ausbau von Kommunikationsmitteln, insbesondere über größere Distanzen, wird erwartet, wird sich aber wahrscheinlich verzögern (weil von externen, z.T. wirtschaftspolitischen, Faktoren abhängig), gleichzeitig wird wohl die Nachfrage nicht so schnell wachsen, da diese ebenfalls von organisatorischen Anpassungen abhängig ist.

Es mag illustrativ sein, welche Hardwaresysteme wir für die Mitte der 90er Jahre erwarten: z.B. eine Arbeitsstation für einen Ingenieur für z.B. CAD oder AM/FM könnte etwa enthalten:

- CPU mit einer Rechengeschwindigkeit von 500 Instruktionen pro Sekunde (MIPS)
- 500 Mbytes Hauptspeicher
- Festplatten für 5 Gigabytes und optische Platten für zusätzliche 50 Gigabytes langfristiger Speicher
- Kommunikationsanschluss mit 100 Mbit/sec Übermittlungsgeschwindigkeit.

Zum Vergleich: eine heute übliche Station hat 5–10 MIPS Rechenleistung, 8 Mbytes Hauptspeicher, 0.3 Gbytes Plattenspeicher und ein 10 Mbit/sec Ethernet-Anschluß für Kommunikation.

Aber nicht nur am Arbeitsplatz, im Rahmen der heute üblichen Systeme, erwarte ich gewaltige Änderungen. Ich habe kürzlich einen «laptop» Computer gekauft. Etwa 3 Kilogramm schwer und im Format wie ein kleiner A4 Ordner – und mit der Leistung des alten IBM PC XT. Durch die Reduktion des Gewichtes und des Volumens, nicht der Processorleistung oder des Speichers, unter ein kritisches Maß – die 8 und mehr Kilogramm schweren tragbaren (portable) Computer haben ein anderes Einsatzgebiet, das näher am «traditionellen» liegt – ist den Herstellern etwas Entscheidendes gelungen: Die neuen «laptops» lassen sich problemlos herumtragen und ersetzen so den Schreibblock, um endlich leserliche Notizen zu machen oder Entwürfe zu schreiben. Daneben ist es auch erstaunlich, welche Mengen von Daten man auf ein paar Disketten mit sich herumtragen kann. – Diese «laptop» Computer ersetzen nicht bisherige größere Anlagen und werden auch nicht für die gleichen Zwecke eingesetzt; ihre Verwendung ist vor allem als «elektronischer Notizblock», der in unserer mobilen Gesellschaft hilft, produktiver zu sein und unsere Zeit besser zu nützen.

Was hat das mit AM/FM und den Herausforderungen der 90er Jahre zu tun, werden Sie fragen. Ich denke sehr viel: es gilt aufzupassen, daß wir unser Augenmerk nicht nur auf die offensichtliche Verbesserung, Beschleunigung und Verbilligung bereits bestehender Anwendungen richten, sondern auch neue Möglichkeiten, die sich durch technische Entwicklung ergeben, erfassen.

Meine Arbeitsgruppe arbeitet im Moment an einem «elektronischen Buch», das die Verteilung von voluminösen Manuals überflüssig machen soll. Wir erwar-

ten, daß ein solches in kurzer Zeit auf einem «laptop» installiert werden kann. Stellen Sie sich das gleiche auf Pläne angewandt vor: die Feldmannschaft kann alle Werkpläne auf einer optischen Platte (mit den neuesten Nachführungen auf der Festplatte) ins Feld mitnehmen und ihre Messungen, Feststellungen etc. direkt im Feld in die Datenbank eintragen (ob eine Direktübertragung mit Funk erfolgt, oder ob die Daten am Abend überspielt werden, ist weniger wichtig; beides kann funktionieren). Kurz, Sie können den «Ingenieurarbeitsplatz» ins Feld mitnehmen und überall haben Sie alle Hilfsmittel zur Verfügung. Statt Notizen im Feld zu machen und nachher im Büro ins Reine zu schreiben (mit den üblichen Fehlern, Auslassungen etc.), ist die Arbeit aufs Mal erledigt. Welche weitreichenden Folgen für die Aufteilung von Arbeit (und damit Qualifikationen) zwischen Feld und Büro dies haben wird, braucht wohl keine weitere Erläuterung.

Ich hoffe nicht, daß Sie das als schöne Träume ansehen, sonst muß ich Sie daran erinnern, daß ein portabler Macintosh oder UNIX Computer mit graphischem Bildschirm schon einige Zeit für weniger als \$8000 erhältlich ist.

Die Entwicklung der Hardwareleistung ist sehr rasch, aber es ist oft wenig klar, was man sinnvollerweise mit dieser Leistung anfangen kann. Klar ist, daß man sich die generelle Struktur der Programmsysteme, aber auch der Arbeitsteilung, neu überlegen muß, denn die «bewährte» Auslegung von Programmen, die auf eine zentrale Verarbeitung und dezentrale Interaktion am Arbeitsplatz abstellt, ist kaum mehr am Platz.

Ich komme damit zu meiner ersten Folgerung: Die rasche Entwicklung der Technik, insbesondere der Hardware, bildet eine Herausforderung an den Anwender. Es gilt, diese Technik optimal zu nutzen, nicht nur zur Verbesserung der heutigen Anwendungen, sondern auch neue Anwendungen frühzeitig zu erkennen und in die Wege zu leiten.

Probleme der raschen technischen Entwicklung

Die Geschwindigkeit, mit der neue Geräte schon in kürzester Zeit durch noch neuere und noch bessere ersetzt werden, schafft Probleme eigener Art. Ähnlich wie rasches Wachstum, das vielen Firmen als erstrebenswerter Traum erscheint, auch Probleme mit sich bringt, schafft rascher Fortschritt Probleme. Ich will hier nur einige Beispiele aufzählen, ohne Vollständigkeit anzustreben:

- Hoher Abschreibungsbedarf und andere Schwierigkeiten der Rentabilitätsrechnung: Die wirtschaftliche Lebensdauer neuer Geräte ist oft sehr gering, weil sie schon bald durch neuere ersetzt werden. Ein Markt für gebrauchte Geräte besteht nur bedingt und der Preiszerfall durch die Einführung neuer Modelle ist oft sehr rasch. Ein an sich funktionierendes Gerät mag unwirtschaftlich werden, wenn die Kosten für den regelmäßigen Unterhalt höher ausfallen als die Kapitalkosten für die Anschaffung eines neuen. Die vorsichtig geschätzte Lebensdauer ist oft viel geringer als die steuerlich zulässigen Abschreibungsfristen.

- Entscheidung zur Anschaffung: eine Entscheidung ist schwierig zu treffen, wenn zu erwarten ist, daß in wenigen Monaten weit bessere Systeme zur Verfügung stehen. In der Beurteilung von Systemen werden nicht nur die heute demonstrierten Leistungen verglichen, sondern auch Versprechungen und Ankündigungen der Lieferanten einbezogen. Dies macht einen fairen Vergleich fast unmöglich.

- Die Kosten, neue Systeme einzuführen, sind schlecht zu erfassen, aber oft hoch. Es mag wirtschaftlicher sein, mit einem an sich veralteten System weiterzuarbeiten als stets das technisch Neueste zu benutzen. – Ein bewußter Entscheid gegen «leading edge technology» (oft auch als «bleeding edge technology» apostrophiert) ist jedoch oft nicht populär.

Meine zweite Folgerung ist deshalb:

Die Geschwindigkeit der Entwicklung dieser Basistechnologie ist so hoch, daß es schwierig ist, technische Entscheidungen, die einige Zeit Bestand haben sollen, zu treffen. Alles ist im Fluß – vom technischen Angebot her – und dennoch müssen wir eine stabile Umgebung schaffen, in der wir unsere Projekte verwirklichen können. Das ist eine Aufgabe, mit deren Lösung wir noch nicht viel Erfahrung haben.

Anforderung vom Gesichtspunkt des Anwenders

Technologie – Druck oder Benutzerwunsch als Entwicklungsanstöß?

Ich habe mit der Besprechung der technischen Entwicklung angefangen, weil AM/FM, zumindest meiner Meinung nach, immer noch sehr stark davon bestimmt wird. Indizien davon sind (waren), daß die hohe technische Leistungsfähigkeit eines Systems (die

MIPS, Mbytes etc., die oben erwähnt wurden) wichtiger erscheint als die Funktion des Systems im Rahmen der Organisation.

Innovation oder neue Produkte können ausgelöst werden entweder:

- durch technische Entwicklung («wir können dies oder jenes bauen»), oder
- durch einen Wunsch des Anwenders («wir brauchen diese Funktion»).

In einer ersten Phase beobachtet man oft einen «technology push»: Systeme werden gebaut und verkauft, weil die technischen Möglichkeiten gegeben sind. Systeme erfüllen (oder duplizieren) Funktionen, die bisher mit traditionellen Mitteln ausgeführt wurden. Erst in einer zweiten Phase konzentriert sich die Entwicklung auf das Erkennen der wirklichen Bedürfnisse der Benutzer. Alle Hersteller von räumlichen Informationssystemen heute behaupten, daß sie ihre Systeme gemäß den Kundenwünschen bauten – die Argumentation hat aber den kleinen Haken, daß die Kunden nicht genau wissen, was sie eigentlich brauchen, jenseits der Reproduktion der heutigen manuellen Systeme.

Als Herausforderung sehe ich die Umwälzung von einer durch Technologie bestimmten Entwicklung zu einer, die durch die Bedürfnisse der Benutzer ausgelöst wird. Das hat weitreichende Folgen für die Anbieter, den Stil der Werbung etc. Die anbietende Industrie wird neu überdenken müssen, welches Produkt vom Markt gewünscht wird: Hardwarekomponenten, technische Lösungen oder voller Service, und welche Preisstruktur den geänderten Verhältnissen angepaßt ist. Es ist einfach vorzusehen, daß nicht alle heutigen Anbieter diese Veränderungen überleben werden.

Erfassen der Ziele von räumlichen Informationssystemen

Damit ist die Herausforderung der 90er Jahre – meines Erachtens die größte und wohl die schwierigste – verstehen zu lernen, was die wirklichen Anforderungen an die Systeme sind. Die traditionellen räumlichen Informationssysteme sind im Laufe von Jahrhunderten (Beispiele: das «Buch» oder «Kartographie» als Informationssystem) oder Jahrzehnten entstanden. Die technische Entwicklung induziert heute rasche Wechsel in diesen traditionellen Systemen,

Wechsel, die so schnell sind, daß die üblichen, langsamen Methoden des schrittweisen Verfeinerns, des Versuchs und Irrtums nicht mehr unbedingt funktionieren; bis wir erfaßt haben, daß wir eine Fehlentwicklung gestartet haben, sind uns wahrscheinlich die meisten unserer Konkurrenten schon gefolgt. Der Austausch von Informationen – Voraussetzung dafür, daß wir als Gruppe durch Versuch und Irrtum lernen können – ist behindert, weil die technischen Voraussetzungen für eine AM/FM Einführung vor zwei, drei Jahren vollständig anders waren als heute und die Erfahrungen vom letzten Jahr nur teilweise anwendbar sind, oder weil Berichte von zwei Organisationen im gleichen Jahr auf unvergleichbaren technischen Grundlagen beruhen (die meistens nicht erwähnt werden).

Wir brauchen daher ingenieurmäßige Methoden, die uns erlauben, Systeme zu beschreiben und zu verstehen, welche Funktionen wie erfüllt werden können. Dies ist kein neues Verlangen, Lösungen sind aber kaum erhältlich.

Als eine weitere Herausforderung erkenne ich damit die Notwendigkeit, ingenieurmäßige, rationale und wissenschaftlich basierte Methoden für den Entwurf von Informationssystemen und deren Einbettung in die Organisation zu finden. Dies ist ein fachübergreifendes Problem, das nicht nur räumliche, sondern Informationssysteme generell betrifft.

Im technischen Bereich ist die Zeit der «kreativen Lösungen» vorbei und es wird wichtiger, die Anforderungen zu erkennen, um von den bekannten Lösungen die beste auszuwählen. Als Beleg will ich einige Beispiele für dringende Probleme, die die AM/FM Industrie speziell betreffen und die einer Lösung dringend bedürfen, anführen:

Informationsprodukte

In einem tiefen Sinn wissen wir nicht genau, welche Produkte unsere Benutzer eigentlich erwarten. Sehen wir einmal davon ab, Karten und Pläne auf «Vorrat» und in den traditionellen Formaten zu liefern, so stellt sich eine ganze Reihe von schwierigen Fragen: welche Informationen brauchen die Benutzer wirklich? Konkreter, was wird aus den heutigen Karten herausgelesen? werden Distanzen abgegriffen? wird nur die Situation erfaßt (Topologie)?

Die Technik erlaubt, beliebige Informationsbündel zusammenzustellen, aber welche erfüllen die Anfor-

derungen am besten? Zuviel ist teuer, weil das Filtern der gewünschten Information aus dem Hintergrundgeräusch einen Aufwand für den Benutzer darstellt, und zu wenig ist keinesfalls akzeptabel.

Präsentation der Information

Wir wissen, daß nur die wirklich verstandene und gebrauchte Information nützlich ist – aber unsere Ansätze zur Kommunikation der Daten in einem AM/FM System sind noch recht wenig über den Stand der Erstellung traditioneller Pläne herausgedrungen. Wir imitieren, mehr schlecht als recht, das Erscheinungsbild von Hand gezeichneter Pläne statt die Mittel der Computer-Visualisierung gezielt einzusetzen.

Als Herausforderung erkenne ich ein wesentliches Umdenken bei den technischen Fachleuten, die räumliche Informationssysteme an Entwicklung und an Benutzerwünsche anpassen: es ist nicht mehr genug, daß man überhaupt eine Lösung findet, sondern man muß zuerst verstehen, welches Problem zu lösen ist, bevor man die beste technische Lösung auswählt und anpaßt.

Datenqualität

Die «Papier und Bleistift» Technologie führt mit sich – implizit, aber dem Spezialisten deutlich erkennbar – eine Information über die Qualität der Daten. Richtig ausgebildete Techniker zeichnen nicht 1:100 Pläne aufgrund von Koordinaten, die sie aus der Übersichtskarte 1:500000 abgreifen, oder tragen die ungenauen Skizzen eines Bauteams in die Werkpläne ein; entsprechend kann sich der Benutzer auf einen Qualitätsstandard verlassen, der durch die zeichnerische Gestaltung der Präsentation der Daten kommuniziert wird. – In einem computerisierten System fällt das weg: die Präsentation der Ergebnisse ist immer von gleicher Qualität und Maßstabsänderungen in einem sehr weiten Rahmen werden technisch möglich (aber sind dennoch unsinnig). Es ist notwendig, über die Präzision und andere qualitative Aspekte der Daten nachzudenken [Robinson, 1985 # 1329] und die traditionellen, auf langer Erfahrung gegründeten Systeme zu formalisieren. Ansätze dazu finden sich heute eher im Bereich von GIS [Goodchild] als im Vermessungswesen. Es ist zum Beispiel heute nicht möglich, rationell zu begründen, weshalb gewisse Präzisionsstufen bei der Datenerfassung erreicht werden müssen. Das heißt nicht, daß der Präzisionsstandard nicht notwendig ist, nur, daß wir nicht begrün-

den können, warum wir ihn brauchen. Es kann vermutet werden, daß nicht überall die gleiche Präzision notwendig ist, und daß wesentliche Einsparungen möglich wären, könnten wir die Datenqualität bei der Erfassung in Abhängigkeit der wirklichen Benützung der Daten bestimmen.

Benützer-Schnittstellen

Jederman weiss, daß es schwierig ist, ein heutiges AM/FM System benützen zu lernen. Viel Zeit geht verloren und Kosten entstehen durch Training der Benutzer und die anfänglich limitierte Produktivität. Wir wissen auch, daß «direct manipulation» [Shneiderman, 1987 # 1127], visuelle Benützeroberflächen, wie beispielsweise der Apple Macintosh, sehr leicht zu lernen sind und daß Benutzer schneller produktiv arbeiten. Die Übertragung der Ideen vom Macintosh «desktop» zu räumlichen Informationssystemen ist langsam und viel schwieriger als erwartet: es geht nicht darum, die Kommandosprache durch Menüs zu ersetzen (das hat zum Teil genau den gegenteiligen Effekt und macht Systeme noch schwieriger zu lernen), sondern man muß sich überlegen, welche Operationen der Benutzer ausführt und wie man diese logisch gruppieren kann, und für Einheitlichkeit der Befehle sorgen. Die Methoden sind weitgehend bekannt, die Anwendung läßt auf sich warten (schließlich ist es «nur» ein Softwareproblem und darum «leicht» zu lösen) [kuhn-diss].

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit neuer Systeme abzuschätzen ist schwierig, aber die Schwierigkeiten bei räumlichen Informationssystemen sind größer als üblich. Es ist im allgemeinen leicht, die Kosten eingerichteter Systeme zu erfassen und diejenigen geplanter Systeme zu schätzen. Schwierig dagegen ist die Schätzung des Nutzens der produzierten Information.

In der Vergangenheit wurde der Nutzen meist anhand der vermiedenen Kosten eines manuellen Systemes geschätzt [Holy Dickinson, Calkins]. Auf der andern Seite wissen wir von den meisten eingeführten Systemen, daß andere als die geplanten Nutzungen der Information – typischerweise Nutzungen, die mit der traditionellen Technik nicht möglich waren – meist viel wichtiger wurden und mehr Nutzen erbrachten als die ursprünglich geplanten. Forschungsarbeiten, um solche neuen Nutzungen und deren Beiträge für die Kosten/Nutzenrechnung zu erfassen, sind im Gang [Onsrud-14].

Ziele der AM/FM Systeme

Um bessere Systeme zu bauen und deren Kosten und Nutzen richtig zu schätzen, müssen wir verstehen, was wir mit einem AM/FM System erreichen wollen und welchen Beitrag es zur Wirtschaft der neunziger Jahre zu leisten hat. In den USA wurde z. B. festgestellt, daß AM/FM Systeme die Versorgungssicherheit der Abnehmer eines öffentlichen Versorgungsunternehmens und generell den Kundendienst, besonders die Fähigkeit, rasch und gezielt zu reagieren, verbessern. Ich glaube, daß dies eine richtige Einschätzung der Kundenansprüche in der neuen Dekade ist: die Abhängigkeit unseres täglichen Lebens von den öffentlichen Versorgungsunternehmen nimmt laufend zu: für wenige Tage aufs Telephon zu verzichten ist recht schmerzhaft, und ein Ausfall der Elektrizität für mehr als wenige Stunden ist (zumindest im Winter) direkt lebensbedrohend.

Umwelt

Leitungskataster sind schließlich notwendig, um im Falle von natürlichen oder menschlich verursachten Katastrophen Gefahren für die Umwelt rasch zu erfassen und die richtigen Maßnahmen zur Verhinderung zu unternehmen. Unmittelbar nach dem Erdbeben in San Franzisko im letzten Jahr wurden Leitungspläne gesucht und ein provisorisches räumliches Informationssystem aufgebaut. Für die Reinigungsarbeiten nach dem Ölunglück in Alaska wurde eine ganze Zahl von räumlichen Informationssystemen erstellt, um den Einsatz der Mittel zu optimieren.

Dann leistet der Leitungskataster als Teil des generellen räumlichen Informationssystems seinen Beitrag, um eine sparsame und rationelle Nutzung des Landes und der Umwelt im allgemeinen zu erreichen. Diese Aufgabe ist in den Industrieländern sicher dringend, weil vielfältige und widersprüchliche Anforderungen zu erfüllen sind. Sie tut aber in den osteuropäischen Ländern nicht weniger Not, weil lange vernachlässigt. Und schließlich ist Umweltschutz als Konzept auch in den Ländern der dritten Welt einzuführen, bevor es zu spät ist.

Damit sehe ich zum Schluß eine enorme Herausforderung für räumliche Informationssysteme in dem weltweiten Bemühen, das Land sparsam zu nutzen und die Umwelt zu schonen, ihren Anteil zu leisten. Das Versprechen ist, daß durch gezielte Information Entscheidungen verbessert und damit Schäden vermieden werden können. Als Ingenieure hoffen wir, daß

es möglich ist, bei einer genauen und vollständigen Betrachtung zu zeigen, daß Umweltschutz heute wirtschaftlicher ist als Aufräumen morgen und daß wir zeigen können, welche Maßnahmen getroffen werden sollen, ohne gleich jede wirtschaftliche Entwicklung unmöglich zu machen.

Schlußbemerkung

Die Herausforderungen dieser Dekade für räumliche Informationssysteme sind weitreichend und vielfältig. Sie reichen von den Herausforderungen, die durch die rasche Entwicklung der Informationstechnologie entstehen zu den weniger technischen, aber nicht weniger schwierigen Fragen, wie diese Technologie am besten genutzt und eingesetzt wird. Als Berufsstand haben wir uns diesen Anforderungen zu stellen und Lösungen zu finden, die wirtschaftlich, gesellschaftlich akzeptabel und technisch vertretbar sind.

A. Frank



Automated Mapping / Facilities Management

2. REGIONALKONFERENZ SIEGEN 1990

**AM/FM – Eine wesentliche
Komponente zeitgemäßer
Informationswirtschaft**

TAGUNGSBAND

**Siegen/D
Kongreßzentrum Siegerlandhalle
17.–18. Mai 1990**