



Werner Wenderlein, Nürnberg

Das Informationssystem- system

Vermessung ist leichter gesagt als getan – wie wird die Geodäsie die zukünftig zu erwartende Informations- und Datenflut bewältigen? Schwerpunkte der Überlegungen sind einerseits die Chancen, die die neuen Informationsquellen bieten, und andererseits mögliche Fehlentwicklungen, die sich aus der unübersichtlichen Datenflut ergeben.

1 Vermessung ist leichter gesagt als getan

Geodäsie ist an sich nichts Wichtiges, oder anders herum, es gibt Wichtigeres im Leben, z.B. den Fußball, die Höhe des Spitzensteuersatzes, die Gleichstellung von homosexuellen Paaren, den Benzinpreis usw. usw. Trotz solcher existentieller Fragen bleiben ein paar Notwendigkeiten, wo die Geodäsie unverzichtbar ist, dazu gehören

- die Vermessung zur räumlichen und zeitlichen Orientierung auf der Erde,
- die Topographievermessung, also die Darstellung der Erdoberfläche in allen Nuancen,
- die Katastervermessung, also die Feststellung und Dokumentation, wem die Erde gehört, und
- die Ingenieurvermessung, also die Realisierung von konstruktiven Vorhaben, Ideen und Entwürfen.

Diese Fähigkeiten sind unser Beitrag zum Kulturprogramm. Das kann außer uns keiner, das versteht außer uns niemand. Für dieses Wissen werden die Geodäten von der Gesellschaft gebraucht, dafür werden sie bezahlt, davon leben sie.

Aber Vermessung ist leichter gesagt als getan. Bewußt wird hier von Vermessung und nicht vom Vermessen gesprochen, also nicht von den meßtechnischen Prozeduren, die lernt man auf den Hohen Schulen und dann kann man sie. Vermessung, das ist mehr, dazu gehört alles, was vor und nach dem Vermessen kommt, das ist das, was nicht im Lehrplan und nicht im Lehrbuch steht. Vermessung ist das Umsetzen eines allgemeinen Auftrages in geodätische Handlungen. Das kann dann so aussehen: Benötigt werden ganz allgemein Planungsunterlagen oder umfassende Geobasisdaten oder spezielle Geofachdaten oder eine Absteckung oder ein interaktiver Datenaustausch oder welche

Objekte sind für ein multifunktionales Informationsmodell nach welchen Objektkatalogen verfügbar oder welche Geodatenchnittstellenformate können mit welchen Objektcodierungen und Zeichenschlüsseln angeboten werden usw. Der technoiden Verständnisverwirrung sind keine Grenzen gesetzt.

Für solche und ähnliche Problemstellungen werden die unterschiedlichsten Handlungsanleitungen und Lösungen vorgeschlagen. Aber grundsätzlich beginnt immer alles mit der Akquisition von geodätischen Basisinformationen und Ausgangsdaten. Weiter gehört dazu die Verfügbarkeit (bzw. die Schaffung) eines einheitlich strukturierten Rahmens (organisatorisch, mathematisch und semantisch), das Herstellen von inhaltlichen Zusammenhängen und das Erkennen von Zwangsbedingungen. Entscheidend am Ende aller unserer Bemühungen ist jedoch das allgemein verständliche Darstellen und Vermitteln unserer Produkte an Halblaien bei Planungs-, Versorgungs-, Verkehrs- und Siedlungsträgern jeder Art – die wollen heute mehr als nur einen bunten Plan.

Fachlich gelöst werden diese Aufgaben durch ein filigranes Zusammenspiel von gemessenen Punkten, Linien, Winkeln und Flächen mittels

- geometrischer Zusammensetzung von regelmäßigen Polyedern,
- asymmetrischer Verschneidung von prismatoiden Körpern und
- mathematischer Vermaschung von unregelmäßigen Polygonen.

Damit werden die Naturformen der Topographie auf geometrische Standards reduziert, wobei ein ausgeprägtes Bestreben zur Reduktion der Reduktion besteht, um die Lösungsverfahren möglichst einfach und wirtschaftlich zu machen. Trotzdem sehen die durch diese mathematischen Elemente erzeugten Geländemodelle im PC oder auf

dem Plot überzeugend eindrucksvoll aus. Es entstehen aufregende Optiken, plastische Oberflächenwirkungen und sich überlagernde Flächenformen. Zuweilen erinnern diese Grafiken geradezu an kubistische Kunstwerke. (Der Kubismus ist eine Stilrichtung des Expressionismus zu Beginn des letzten Jahrhunderts.)

Aber eine vollkommene Abbildung und Verständnisvertiefung der Landschaft ist mit diesen hochgradig rationalen Formen nicht möglich. Das sind alles mehr geometrische Reflexionen über die Oberfläche der Erde. Wie soll man auch die Lieblichkeit eines Flußtales vermessungstechnisch erfassen und unmittelbar erlebbar darstellen? Ein Schifffahrtskanal, das geht noch, aber mehr nicht! Die Welt besteht eben nicht nur aus rechten Winkeln und in einer rein funktionalen Raumkonstruktion kann niemand leben.

Die Geodäsie dokumentiert eine wertfreie subjektlose Sachwelt. Und diese Sachwelt mit allen Inhalten und Informationen wird für die Anwender nur anschaulich und nutzbar durch Eigenschaften wie:

- a) Eine einheitliche Form, das bedeutet, die Ausführung der Vermessungsarbeiten muß durch verbindliche Vorgaben und Vorschriften formal geregelt und geometrisch geordnet sein. Diese Vorschriften (Dienstanweisungen, Richtlinien, Normen, Technische Vertragsbedingungen usw.) sind eigentlich Erfahrungssammlungen und können sich auf ein aktuelles Minimum beschränken. Aber ganz ohne Form funktioniert die Vermessung nicht. Am griffigsten beschreibt diesen Sachverhalt der englische Begriff des general desire for order.
- b) Dieser allgemeinen Sehnsucht nach Ordnung liegt ein substantielles Gestaltungsprinzip nach Logik der Handlungen und Eindeutigkeit der Ergebnisse zugrunde. Also keine Mehrdeutigkeiten (überflüssige redundante Aussagen), dafür widerspruchsfreie Ausgangsdaten (Homogenisierung), eine einheitliche Raumvorstellung (Koordinatensy-

steme), gleiche Bedingungen (Genauigkeiten), einheitliche graphische Darstellung usw.

- c) Die Form und Gestaltung sind wichtig, aber noch wichtiger, noch bedeutender, noch entscheidender für eine allgemeine Anerkennung und das Image der Geodäsie ist die Durchschaubarkeit, die Durchsichtigkeit, die Transparenz. Und diese Transparenz geodätischer Prozesse darf keine scheinbare, flüchtige, schillernde Transparenz sein, sondern sie muß anschaulich, nachvollziehbar und verständlich sein. Also statt des geheimnisvollen, exklusiven Elfenbeinturmes mehr Bemühungen um die Verständlichkeit.

Beispiel: Es gibt umfangreiche, gelehrte Abhandlungen und ebensolche Berechnungen über die Schwerkraft bzw. den Schwerevektor. Aber niemand sagt einem, daß man den Schwerevektor und seine Richtung mit bloßen Augen sehen und mit den Händen greifen kann, daß jeder lotrecht stehende Fluchtstab, daß jedes frei schwingende Lot der Schwerevektor ist. (Machen Sie einmal die Probe in Ihrem Büro oder wenn Sie einen jungen, frisch examinierten Kollegen einstellen!)

2 Die neuen Netzwerke

In der traditionellen Vermessungswelt prallen m.E. zwei inhaltliche Konzepte hart aufeinander:

- die einen, die Praktiker, suchen eine Annäherung an die wirkliche Wirklichkeit und wollen die sichtbare physische Oberfläche erfassen,
- die anderen, die Theoretiker, suchen die wesentlichen physikalischen Erdparameter durch Abstraktion und formale Reduktion zu definieren.

In dieser pointierten Zuspitzung hat die klassische Geodäsie etwas kompromißloses an sich (höhere <=> niedere Geodäsie).

Entgegen dieser Tradition bahnen sich in der modernen geodätischen Entwicklung neue Strukturen an. Für beide Realitätsebenen (die an-

gewandte und die theoretische) ist der Ausgangspunkt aller Überlegungen stets die Messung im Gelände. Aber die dadurch gewonnenen, geometrisch prägnanten Einzeldaten verschmelzen mehr und mehr in einer Simultaneität der Eindrücke. Durch diese Gleichzeitigkeit der Vorgänge setzt sich das Vermessungswesen nicht mehr aus einzelnen modular und hierarchisch bestimmten Bausteinen zusammen (1. bis 4. Ordnung, vom Großen ins Kleine usw.), sondern es wird nach dem System eines Informationssystems funktionieren.

Aus vielen kleinen Informationseinheiten unterschiedlichsten Inhalts, Umfangs und Bedeutung wird ein einziges, übergreifendes, geodätisches Informationssystem aufgebaut. In diesem System führt man alltägliche und artifizielle Elemente zusammen, es geschieht eine schrankenlose Freisetzung geodätischen Wissens und zugleich entstehen Verfremdungsprozesse geodätischer Anwendungen, z. B. im facility management („alles, womit ein Geodät Geld verdienen kann, wird zur Geodäsie“). Man vereint gegen alle Regeln der klassischen Geodäsie Unvereinbares – perfektioniert und avantgardistisch. Die vermessungstechnischen Teilgebiete und ihre speziellen Aufgaben werden sich durchdringen, vermischen, ergänzen, ineinander übergehen, d. h. alles greift ineinander und ist voneinander abhängig. Dadurch wird ein ständiger Datenaustausch und eine unbegrenzte Migration von Daten möglich und es bietet sich eine gleichzeitige, unbeschränkte Zugriffsmöglichkeit für die verschiedensten Interessenten und Benutzer (natürlich gegen Kostenerstattung!). Mehr noch, es lassen sich intensive Querverbindungen zu Nachbarwissenschaften wie Wirtschaftsgeographie, Geschichte, Verkehrswesen, Tourismus, Meteorologie und zu aktuellen politischen Zuständen herstellen. Diese Zulieferer von ergänzenden Informationen weiten den Anwendungsbereich geodätischer Tätigkeit ganz erheblich aus.

Beispiel: Man darf dabei schon etwas an ATKIS, ALKIS, OKSTRA (= Objektkatalog Straßenwesen),

Internet-Mapping, Geodaten-Management und sonstige intelligente Hotlinks denken.

Letztendlich muß man sich das ähnlich dem Internet vorstellen, das auch nur ein Netzwerk von unübersehbar vielen Netzwerken ist.

Diese Vernetzungen werden nie einen Endzustand erreichen, die einzelnen Komponenten sind ständig im Fluß. Dabei werden diese Datenströme von niemand verwaltet, gelenkt oder gesteuert, es werden nur die an verschiedenen Orten und Stellen vorgehaltenen Informationen über ISDN oder noch schnellere Leitungen wie z.B. UMTS 2000 (= Universales, mobiles Telekommunikations-System) angeboten bzw. abgerufen. Im Grunde sind das fraktale Erscheinungen mit unterschiedlichen Wissenszentren, die eine variable, auch modisch beeinflusste Sogwirkung aufeinander ausüben. Auch die frühere Schnittstellenproblematik verliert an Bedeutung, weil einheitliche operative Standards und intelligente Interfaces jede Anpassung schaffen. Ein perfekter Idealzustand ist unmöglich, aber man wird mit diesen Systemen immer perfekter umgehen. Es wird keine fraglose Gültigkeit und auch keine konfliktfreien Lösungen geben, aber die Konflikte werden transparenter, durchschaubarer, verständlicher und damit lösbarer.

Die Beachtung von Funktionsprinzipien wie Form, Gestaltung und Transparenz sind Gewähr dafür, daß bei diesem ungewohnten System von Vernetzungen keine bewährten Standards (z.B. in den Meßverfahren) fahrlässig überschritten werden, daß keine unlogischen Grenzüberschreitungen (z.B. in der Reihenfolge der Berechnungen) stattfinden, daß keine Qualitätsmängel (z.B. in der Präsentation) die Leistung mindern.

3 Geodätische Specialissima

Der moderne mainstream der Geodäsie, symbolisiert durch die Satellitenvermessung und die DV-Technik, läßt einem fast den Atem stocken. Und mit dem Trend zum Informationssystemsystem beschleunigen sich die Erweiterungen

des geodätischen Horizontes in einem Umfang, daß man Fehlentwicklungen nicht ausschließen kann. Schöne, neue Datenwelt! Die digitale Freiheit birgt – wie jede Freiheit – auch Untiefen und Überraschungen. Wo der Weg genau hinführt, weiß niemand, aber zwei bedenkliche Tendenzen sind bereits jetzt zu erkennen,

- durch die massenweise Gewinnung und Erzeugung von meist inhomogenen Daten ist die klassische Ausgleichsrechnung vollkommen überfordert (so viele Bedingungsgleichungen wie nötig wären, lassen sich gar nicht aufstellen) und deshalb haben statistische Theorien und Verfahren die gesamte Vermessung durchdrungen und
- bei der Auswertung und Modellierung von digitalen Geländedaten (DGM) gehen oftmals Unstetigkeitsstellen, singuläre Punkte, Bruchkanten, Aussparungsflächen usw. völlig unter oder sie werden ignoriert oder es wird über sie hinweginterpoliert.

Es ist unstrittig, daß die Qualität, die Vergleichbarkeit und die Genauigkeit der Meßergebnisse bestimmt werden müssen. Wenn ich dabei annehme, daß die Statistik eine zu große Bedeutung in der Geodäsie erhält, so geht es vor allem um die Verhältnismäßigkeit des Aufwandes und um die Voraussetzungen des mathematischen Kalküls und es geht auch darum, Verschwendung zu vermeiden, sowohl intellektuelle als auch wirtschaftliche.

Beispiel: Wenn bei einer Dreieckswinkelmessung der Widerspruch in der Winkelsumme 30° beträgt, so ist es durchaus zulässig und vernünftig, jeden Winkel mit 10° zu verbessern. Es bringt gar nichts (wie erlebt), aus irgendwelchen a priori Werten und Balancierungsfaktoren herauszurechnen, daß man die entsprechenden Winkel mit 16° , 9° und 5° zu korrigieren hat. Wenn aus übergeordneten Gesichtspunkten die 30° als Widerspruch zu groß erscheinen, dann soll man nicht herumrechnen, sondern eine neue Beobachtung so organisieren, daß der Widerspruch nur noch 3° beträgt.

Die Statistik scheint zum Zentrum der geodätischen Wissenschaft zu werden, aber m.E. kann das nicht der Schwerpunkt unseres Faches sein. Wir sind eine exakte Ingenieurwissenschaft und keine vom Zufall abhängige Probierwissenschaft. Die Kollegen, die unentwegt ihre statistischen Tests berechnen, können einem eigentlich leid tun, sie sind gestraft genug mit ihrer mühevollen Funktionalität. Jedoch nach grundlegenden früheren Beiträgen [1], [2] will ich dieses Thema nicht weiter vertiefen.

Langfristig noch beunruhigender ist aber die Tatsache, daß durch die massenweise Datengewinnung aus den unterschiedlichsten Quellen (von der Feldvermessung über die Photogrammetrie bis zur automatischen Digitalisierung historischer Kartenbestände) die Einheitlichkeit, die Gleichwertigkeit und die Homogenität der Arbeitsunterlagen verlorengeht. Da eine zentrale Verwaltung und Steuerung der Daten nicht möglich ist und immer neue Updates von Daten angeboten werden, muß der Benutzer diese Angebote vor der Übernahme auf ihre Brauchbarkeit überprüfen. Man kann sich der Qualität der Datenflut nicht mehr vorbehaltlos sicher sein und sollte deshalb durch vorgeschaltete Prüfverfahren und Plausibilitätskontrollen dafür sorgen, daß der Stand der Daten aktuell ist, daß die Daten homogen sind, daß keine nichtvermessenen Bereiche (z.B. Waldflächen, Ortslagen, militärisches Gelände usw.) und keine Sonder- und Aussparungsflächen (z.B. Gewässer, Gebäude, Flugplätze, Sportplätze usw.) in die Auswertung miteinbezogen werden. Weiter sind alle Nichtdifferenzierbarkeitsstellen (z.B. Ecken, Kanten, Knicke, Bruchkanten) zu selektieren und zu kennzeichnen, um zu vermeiden, daß bei der Punktvermaschung über diese Diskontinuitäten hinweg geglättet wird und die ausgewerteten Linien und Kurven verformt werden, sog. overrunning [3].

Bei der Bearbeitung und Modellierung der Topographie findet eine ständige Reflexion zwischen dem vermessenen Raum, den Arbeitsdaten und der Bildfläche statt. Dabei

ist der Idealfall einer gleichmäßigen Datenverteilung und Informationsdichte auch bei rastergestützten Aufnahme- und Auswerteverfahren nicht durchzuhalten. Der Informationsfluß schwankt zwischen dichtgedrängten, sich überlagernden Punkthaufen einerseits und Flächen mit großen Datenlücken andererseits. Das eine schließt ja das andere nicht aus und so entsteht in dem verwirrenden Durcheinander an manchen Stellen eine geradezu dekorative Leere.

Diese unregelmäßige fraktale Punktverteilung erschwert die Identifizierbarkeit der Punkte und die Erkennung der Zusammengehörigkeit zusammengehöriger Informationen ganz erheblich. Eine falsche Linienverbindung und eine fehlerhafte Vermaschung der Punkte ist deshalb bei automatischer, aber auch bei manueller Auswertung nie auszuschließen. Bei solchen Interpretationsproblemen ist auch eine immer weitergehende Maßstabsvergrößerung (Zoomen von Bildetails) nicht unbedingt hilfreich, weil

dadurch die übergeordneten Zusammenhänge verlorengehen. Im Grunde hilft da nur ein perfekter Objektschlüsselkatalog und eine intensive Ortskenntnis bzw. ein gründlicher Feldvergleich.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, unerwünschte Effekte sind auch mit den neuen Informationssystemen nicht zu vermeiden, aber die positiven Erwartungen überwiegen bei weitem. Die Chancen der neuen geodätischen Möglichkeiten übertreffen die Risiken und das Wichtigste dabei ist, die Irrationalität, die in den neuen Systemen steckt, macht die Geodäsie nicht nur wichtig, sondern überaus anregend, spannend und höchst lebendig.

Literatur

- [1] WENDERLEIN, W.: Die Nichtverläßlichkeit von Messungen – und wie wir damit umgehen. AVN 1/1998
- [2] WENDERLEIN, W.: Neue Gestaltungsmittel in der Geodäsie AVN 5/1997

- [3] MEIER, S.: Die Snakes – Approximation als Hilfsmittel der Geodatenverarbeitung AVN 2/2000

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. WERNER WENDERLEIN,
Nötteleinweg 81, 90469 Nürnberg

Zusammenfassung

Vermessung ist leichter gesagt als getan. Ausgehend von einigen essentials der Geodäsie werden die neuesten Aspekte der Geoinformationssysteme dargestellt und kommentiert. Schwerpunkte sind dabei einerseits die Chancen, die die neuen Informationsquellen bieten, und andererseits mögliche Fehlentwicklungen, die die unübersichtliche Datenflut mit sich bringen kann.

CD-ROM Mainz und Umgebung in farbigen Luftbildern

Erleben Sie Mainz mal aus einer ganz anderen Perspektive – aus der Luft!

Starten Sie zu einem Rundflug über die rheinland-pfälzische Landeshauptstadt Mainz und das Mainzer Umland bequem vom Schreibtisch aus.

Erstmals veröffentlicht das Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz farbige Luftbilder auf CD-ROM. Die Luftbilder, aufgenommen aus einer Höhe von 4000 m, zeigen die Landschaft detailgetreu wie eine Karte, jedoch lange nicht so abstrakt.

Die insgesamt 66 einzelnen Luftaufnahmen sind so zu einem Gesamtbild zusammengerechnet, daß darüber

kontinuierlich hinwegscrollt, aber auch beliebige Bildausschnitte in hoher Auflösung herausgezogen werden können. So erkennt beinahe jeder auf den ersten Blick das Dach des eigenen Hauses oder die Garage des Nachbarn. Und sogar die Farbe des Autos, das davor steht.

Strecken und Flächen lassen sich metergenau per Mausclick ermitteln. Ausdrucke bis zum Format DIN A4 sind möglich, je nach Drucker und Papier in Fotoqualität.

Zur Orientierung lassen sich Verwaltungsgrenzen, Ortsnamen und geographische Bezeichnungen einblenden. Des weiteren be-

inhaltet die CD-ROM die Möglichkeit, Informationen zu Behörden, kulturellen und wissenschaftlichen Einrichtungen, Einrichtungen des Gesundheitswesens, Kirchen und Gotteshäuser für den Stadtbereich von Mainz auszuwählen und einzublenden.

Die CD-ROM läuft auf jedem PC ab 486 und höher mit Windows 3.X, Windows 95/98 oder Windows NT. Empfohlen werden 8 MB Arbeitsspeicher und eine Graphikkarte mit 256 Farben. Die Handhabung der CD-ROM könnte einfacher nicht sein. Man legt einfach die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk des Rechners ein und die Software startet automatisch, ohne

daß Teile der Software auf dem Rechner installiert werden müssen.

Erhältlich ist die CD-ROM Mainz und Umgebung in farbigen Luftbildern zum Preis von 29,90 DM über den Buch- und EDV-Handel, das Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz, Ferdinand-Sauerbruch-Straße 15, 56073 Koblenz, Tel.: (02 61) 4 92-2 32 oder -2 29, Fax: (02 61) 4 92 4 92, E-Mail: poststelle@lverma.rlp.de, beim Katasteramt Alzey, An der Hexenbleiche 34, 55232 Alzey und der Außenstelle des Katasteramtes Alzey, Erthalstraße 2, 55118 Mainz. Weitere Infos finden sich im Internet unter www.lverma.rlp.de.