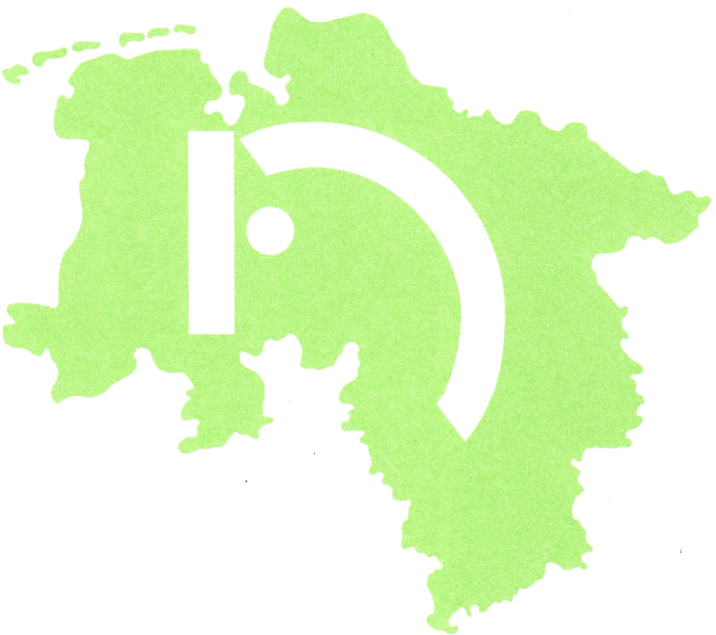
NACHRICHTEN

der
Niedersächsischen
Vermessungs-
und
Katasterverwaltung



Niedersachsen

Hannover
Nr. 2
47. Jahrgang
2. Vierteljahr 1997
H 6679

NACHRICHTEN
der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Nr. 2 · 47. Jahrgang
Hannover · Juni 1997

Herausgegeben vom
Niedersächsischen Innenministerium,
Hannover

Die Beiträge geben nicht in jedem Falle die Auffassung der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wieder

Schriftleitung:
Ministerialrat von Daack,
Lavesallee 6, 30169 Hannover
(Niedersächsisches Innenministerium)

Verlag, Druck und Vertrieb:
Landesvermessung und Geobasisinformation
Niedersachsen – LGN –
Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Erscheint einmal vierteljährlich
Bezugspreis: 3,00 DM pro Heft zuzüglich Versandkosten

Inhalt

Kertscher
Das Vermessungswesen im Umbruch . . . 50

Elmhorst/Sellge
Landesbetrieb „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN") 61

Reiche, Schönemeier, Washausen
Der Einsatz des Laserscannerverfahrens beim Aufbau des ATKIS-DGM 5 68

Gau
CD-ROM „Niedersachsen-Digitale Karten" - Produktbeschreibung zur 2. Auflage - 88

Grothenn
Neue Ausbildungsvorschriften für den Ausbildungsberuf Kartograph/Kartographin 91

Die Landesvermessung stellte sich im Landtag vor 93

Presseinformationswettbewerb für Vermessungsreferendarinnen/e im Bezirk Weser-Ems 95

Buchbesprechungen 97

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes 99

Einsendeschluß für Manuskripte 100

Das Vermessungswesen im Umbruch

*Von Klaus Kertscher, Oldenburg *)*

Gliederung

- **Veränderungen in der Technik**
- EDV
- Meßtechnik

- **Veränderungen im Vermessungswesen (Schwerpunkt Niedersachsen)**
- Verwaltungsrefom
- Katasterreform
- Reform der Landesvermessung
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit
- Privatisierung
- Novellierung des Vermessungs- und Katastergesetzes
- Deregulierung
- Grundbuch/Liegenschaftskataster

- **Veränderungen in der Ausbildung für Führungskräfte**
- an den Universitäten
- im Referendariat
- an den Fachhochschulen

- **Veränderungen mit Blick auf Europa**

Einleitung

Der griechische Philosoph Heraklit prägte vor rd. 2500 Jahren den Satz: „Pantha Rei", zu deutsch „alles fließt", im Sinne von „alles verändert sich". Dieser Wandel ist in der Technik besonders groß - so auch im Vermessungsbereich. Die Fachhochschule Oldenburg stellte deshalb 1995 ihr 50jähriges Jubiläum „Vermessung an der Fachhochschule Oldenburg" unter das Motto „Vermessung im Wandel". Der Wandel ist mittlerweile im Vermessungswesen so groß, daß von „Umbruch" gesprochen werden kann.

Elektronische Datenverarbeitung

Der wohl größte Umbruch in den letzten fünf Jahrzehnten hat zweifellos durch die **Elektronische Datenverarbeitung (EDV)** stattgefunden. Mit ein wenig Stolz können die Vermessungsingenieure von sich behaupten, daß der erste Kontrukteur eines Computers, Konrad Zuse, ein Vermessungsingenieur aus der Flurbereinigung war. Computer sind im Vermessungsbereich ohnehin seit jeher stark im Einsatz, bei geodätischen Berechnungen, bei Kartierungen und beim beschreibenden Nachweis des Liegenschaftskatasters, dem digital geführten ALB.

Zur Zeit werden alle vorhandenen topographische Karten und Katasterkasten **von analoger** in **digitale Form** überführt. Seit 1995 liegt die topographische Karte 1 : 100000 von Niedersachsen in Rasterdatenform auf CD-ROM vor. Die topographischen Karten 1 : 5000 bzw. 1 : 25000 werden umgestellt in dem Projekt **ATKIS** (Amtliches Topographisch Kartographisches Informationssystem). Die erste Umstellungstufe ist in den Jahren 1990 bis 1996 in fast allen Bundesländern abgeschlossen worden, so daß bereits nahezu für die gesamte Bundesrepublik digitale ATKIS-Daten vorliegen.

Bei der Liegenschaftskarte wird in Niedersachsen angestrebt, die Umstellung in einem Jahrzehnt durchzuführen. Das Projekt **ALK** (Automatisierte Liegenschaftskarte), bei dem sämtliche der rund 200.000 Liegenschaftskarten in Niedersachsen von analoger in digitale Form

---

*) gekürzter Vortrag am 25.11.1996 an der Fachhochschule Oldenburg anläßlich der Ernennung von Klaus Kertscher zum Honorarprofessor.

überführt werden, ist im Bezirk Weser-Ems zu rd. 40 % abgeschlossen; insbesondere die Stadtgebiete sind weitgehend digitalisiert. Ein Abschluß ist noch in diesem Jahrzehnt vorgesehen.

Revolutionen in der Meßtechnik

In der Meß-/Vermessungstechnik löst in diesem Jahrhundert eine grundlegende Veränderung die nächste ab. Wurde zunächst mit Ketten, Latten und Meßband **mechanisch** gemessen, so sorgte in den 30er Jahren die **optische Tachymetrie** für erhebliche Vereinfachungen. Die vollständige Veränderung der Meßtechnik trat aber in den Jahren ab 1960 ein, als die elektromagnetischen Wellen für die Vermessungen herangezogen wurden und **elektronische Tachymeter** den Markt eroberten. Heute hat diese Entwicklung mit „Ein-Mann-Tachymeter-Robotern" und „elektronischen Feldbüchern" einen besonders hohen Stand erreicht.

Eine völlig neue Dimension erreicht die Vermessungstechnik durch das **GPS-Verfahren,** das Global Positioning System, das mit Hilfe von 20.000 km entfernten Satelliten (24) Vermessungen auf der Erde erlaubt, die bis in Zentimeter-Genauigkeiten gehen. Auch wenn dieses Verfahren ein von den USA für militärische Zwecke entwickeltes Verfahren ist, so findet es in der gesamten Welt auch im zivilen Bereich umfassend Anwendung. Zur Zeit ist bereits die 4. Satellitengeneration in Auftrag gegeben worden. Der amerikanische Präsident Clinton hat 1996 zu GPS erklärt, daß der zur Zeit bestehende SA-Verschlechterungscode innerhalb der nächsten 4 bis 10 Jahre abgeschaltet werden soll, und daß die Nutzung der GPS-Daten auch in Zukunft für die zivile Nutzung kostenfrei sein wird.

Die Bundesrepublik setzt seit mehr als zehn Jahren auf diese besonders wirtschaftliche Satellitenmeßtechnik. In diesem Jahr hat sich die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) zu einem gemeinsamen **Projekt** names **SAPOS** entschlossen. Darin haben sich alle Landesvermessungsämter bereiterklärt, in den nächsten Jahren in der gesamten Bundesrepublik Permanent-Stationen aufzubauen (sofern dies noch nicht geschehen ist), um allen Anwendern die Satellitenmeßtechnik (gegen Gebühren) zu erleichtern.

Veränderungen in der Verwaltung

Die öffentliche Verwaltung gilt vielfach als „verstaubt", veraltet und unbeweglich. Dieses Bild trifft allerdings nicht für alle Verwaltungsbereiche zu, mit Sicherheit auch nicht für die Vermessungs- und Katasterverwaltungen. In Niedersachsen gilt sie als gut organisiert und geführt sowie technisch modern ausgerüstet.

Verwaltungsreform

In der gesamten Bundesrepublik ist in jüngster Zeit eine **Verwaltungsreform** in Gang gesetzt worden, die auch das Vermessungswesen erfaßt. Die **Ziele** der Verwaltungsreform allgemein sind:

1. **Stärkung der Motivation** und der **Leistungsbereitschaft** aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
   Wie soll dieses schwierige Vorhaben realisiert werden? Durch z. B. Delegation von Verantwortung von oben nach unten, durch mehr Verantwortung, z. B. im Haushalt, für den einzelnen Sachbearbeiter, durch Abbau von Genehmigungen bis hin zu Leistungszulagen für besonders leistungsstarke Mitarbeiterinnen/Mitarbeiter.

2. **„Verschlankung der Verwaltung",** auch „lean management" genannt. Diese „Abmagerungskur" wird durch drei Maßnahmen erreicht:
   - Zusammenfassung von Ämtern
   - Personalabbau
   - Abbau von Führungsebenen.

3. Erhöhung der Wirtschaftlichkeit
4. Aufgabenkritik im Sinn von Überprüfung aller Aufgaben auf unbedingte Notwendigkeit bzw. Erledigungstiefe
5. Deregulierung im Vorschriftenbereich
6. Verbesserung der Bürgerorientierung.

Katasterreform

In Niedersachsen ist dies bei der Vermessungs- und Katasterverwaltung auf der Ortsebene bereits vollzogen. Die 52 Katasterämter sind zu 24 Vermessungs- und Katasterbehörden zusammengefaßt worden, wobei die Führungsebene reduziert und die Querschnittsaufgaben im „Hauptamt" zusammengefaßt worden sind. Die Katasterämter sind wegen der unverändert angestrebten Bürgernähe ausnahmslos als Standorte erhalten geblieben.

Im Hinblick auf den Personalabbau läuft seit zwei Jahren ein 8 %iger Abbau in Form eines Einstellungsstopps. Und in den Führungsebenen ist bei den Katasterämtern von fünf Hierarchien auf drei reduziert worden.

Reduzierung der Führungsebenen

bis 1995	ab 1996
1. Katasteramtsleiter/in	Behörderleiter/in
2. Abteilungsleiter/in	
3. Sachgebietsleiter/in	Dezernent/in
4. Sachbearbeiter/in	
	Bearbeiter/in
5. Mitarbeiter/in	

In der **Organisationsform** ist **auf allen Ebenen der Vermessungs- und Katasterverwaltung grundlegend reformiert** worden. Im **Innenministerium** gab es früher sechs Abteilungen, heute nur noch vier, im Vermessungsbereich gab es früher drei Referate, jetzt nur zwei. Bei der **Bezirksregierung** ist durch die Abschaffung einer Abteilung und durch die Zusammenfassung mehrerer Dezernate ein Personalabbau mit einem Einsparungsvolumen von ca. 1 Mio. DM pro Jahr erreicht worden. Eine Reform der **Dezernate 207 (Vermessungs- und Katasterangelegenheiten)** ist in Aussicht gestellt, wobei dort mittel- und langfristig auf jegliche Produktion verzichtet werden soll, auch wenn diese bisher durch Zusammenfassung und Spezialisierung wirtschaftlich und effektiv erfolgte.

Reform der Landesvermessung

Bei der **Landesvermessung** steht die größte Reform ins Haus, die man sich vorstellen kann. Bisher ist die Landesvermessung eine Abteilung (B) des Landesverwaltungsamtes. Ab 1. April 1997 wird ein **Landesbetrieb** mit der Bezeichnung **„Landesvermessung und Geobasisinformationen Niedersachsen"** (LGN) gebildet. Mit dieser Umwandlung in einen Landesbetrieb nach § 26 des Landeshaushaltsordnung wird, ähnlich wie 1995 bereits in Bremen, die Eigenständigkeit der Landesvermessung erreicht, die Zahl der Dezernate von derzeit acht auf fünf reduziert. Darüber hinaus ist ein Personalabbau in der Größenordnung von 22 % (= 87 Stellen) bis zum Jahr 2005 vorgesehen. Dies wird möglich, indem einige Aufgaben vollständig abgebaut werden, andere mit einer geringeren Fertigungstiefe erledigt werden und der Privatisierungsanteil (Vergabeanteil) von derzeit 60 auf 75 % erhöht wird.

Steigerung der Wirtschaftlichkeit

Ein weiteres Ziel der Verwaltungsreform ist die **Steigerung der Wirtschaftlichkeit.** Dazu läuft seit einigen Jahren ein bemerkenswertes **Projekt** namens **KOLEIKAT,** Abkürzung für „Kostenleistungsrechnung in der Vermessungs- und Katasterverwaltung in Niedersachsen". Dieses Projekt wird wissenschaftlich begleitet von der Universität Oldenburg (Lehr-

stuhl Prof. Lachnit, Institut für Betriebswirtschaftslehre); es begann 1994 mit einer Pilotphase im Katasteramt Osnabrück. 1996 kamen fünf weitere Katasterämter hinzu. Ab 1997 führen alle Katasterämter in Niedersachsen, die Landesvermessung und alle Vermessungsdezernate die Kostenleistungsrechnung durch.

Wie geht dieses Projekt vonstatten? Jeder Bedienstete erfaßt die Zeit, die er für ein bestimmtes Aufgabengebiet arbeitet. Das ganze geschieht als Vollkostenrechnung, d. h. die Zeiten werden auf die Zeitwertkarte abgestimmt, so daß keine „Puffer" entstehen können. Die erfaßten Zeiten werden nach Leistungsarten bzw. Kostenstellen/Kostenarten geordnet.

Mindestens vier Erkenntnisse können gewonnen werden:

1. Erkennen, was eine bestimmte Leistung kostet
2. Sich mit anderen Ämtern vergleichen, ob die gleiche Leistung dort teurer oder preiswerter ist („benchmarking")
3. Feststellen, ob eine gebührenpflichtige Leistung kostendeckend ist und
4. die Frage stellen durch die Verwaltungsspitze und durch Politiker:

Kann/will sich das Land diese Aufgabe leisten?

Bei Beantwortung der 4. Frage warne ich allerdings davor, kurzsichtig ressortbezogen zu entscheiden. Meist führt ein Abbau von Leistungen zur Vernichtung von Arbeitsplätzen und somit zur Erhöhung der Arbeitslosenzahlen. Es ist sicherlich „intelligenter", eine sinnvolle und nützliche Arbeit durch den Staat verrichten und bezahlen zu lassen, als Arbeitslose ohne jede Leistung vom Staat zu finanzieren:

Insgesamt gesehen steigert die Kostenleistungsrechnung in jedem Betrieb das Kostenbewußtsein, was mindestens 10 % Leistungssteigerung bringt, so daß der Mehraufwand durch die Erfassung und Auswertung, geschätzt auf 3 - 5 %, immer im vernünftigen Verhältnis steht.

Ein weiterer Schritt zu mehr Wirtschaftlichkeit in der Verwaltung ist die Einführung der **Budgetierung** bzw. des **Globalhaushaltes.** Damit wird mehr Kostenverantwortlichkeit vor Ort und eine flexiblere Aufgabenerledigung ermöglicht. Für einen Globalhaushalt läuft seit 1996 ein Pilotversuch beim Katasteramt Osnabrück, eine Ausweitung ist vorgesehen.

Privatisierung

Wenn über Verwaltungsreform gesprochen wird, darf das Thema Privatisierung nicht fehlen. Das Thema ist nicht neu, aber in der Bundesrepublik z. Z. wieder einmal sehr „heiß", weil die Staatskassen leer sind. Dieses Thema ist für den Vermessungsberuf besonders brisant, weil dadurch der gesamte Beruf in zwei Lager gespalten wird. Im wesentlichen gibt es dabei zwei „Weltanschauungen": „Privatisierung um jeden Preis!" und „alle Hoheitsaufgaben durch den Staat". Diese beiden Standpunkte sind unvereinbar, ein Kompromiß liegt sicherlich in der These: „Sowenig Staat wie nötig!"

Die Vermessungsverwaltung in Niedersachsen nimmt bei diesen Privatisierungsüberlegungen eine Sonderstellung ein, weil sie eine der wenigen Verwaltungen ist, die durch gebührenpflichtige Leistungen Geld einnimmt, rd. 130 Mio. DM im Jahr. Gegenüber stehen rd. 260 Mio. DM im Jahr an Ausgaben, einschließlich Personalkosten. Damit trägt sich die Vermessungs- und Katasterverwaltung insgesamt zu ca. 50 % selbst. Die Auftragsarbeiten, wie z. B. Liegenschaftsvermessungen und Lagepläne, sind sogar kostendeckend, weil die Vermessungs- und Katasterverwaltung nach der gleichen Kostenordnung (KOVerm) arbeitet wie die „öffentlich bestellten Vermessungsingenieure", also der hoheitlich/private Bereich.

Der **Stand der Privatisierung ist in den einzelnen Bundesländern** sehr unterschiedlich. Er geht von 90 % in Nordrhein-Westfalen und Brandenburg über 50 % in Niedersachsen bis hin zu 0 % in Bayern, wo die Institution des öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs unbekannt ist.

Im einzelnen kann der Grad der Privatisierung bei Liegenschaftsvermessungen der Abbildung 1 entnommen werden, die auf Zahlen aus der Zeitschrift „Forum 1991" und Befragungsergebnissen aus dem Jahr 1996 beruhen. Darin erkennbar ist auch, daß in diesem Jahr in den Ländern Rheinland-Pfalz und Saarland eine Steigerung der Privatisierungsanteile von 40 auf 80 % und in Sachsen auf 100 % beschlossen worden ist. Und man sieht, daß in den Nachbarländern Österreich, der Schweiz und in den Niederlanden die Liegenschaftsvermessung zu 100 % privatisiert sind.

Es stellt sich die **grundsätzliche Frage,** was im Vermessungswesen überhaupt privatisierungsfähig und privatisierungszweckmäßig ist. Dazu wird auf die Abbildung 2 verwiesen. Danach gibt es **in Niedersachsen** im wesentlichen drei große und drei kleinere Aufgabenbereiche:

- Ingenieurvermessung:
  seit Jahren zu 100 % privatisiert
- Führung Liegenschaftskataster:
  zu 100 % beim Staat, weil reines „Zuschußgeschäft"
- Liegenschaftsvermessungen:
  z. Z. zu ca. 50 % privatisiert. Wunsch der Ö. b. Verm.Ing. Steigerung auf ca. 80 %. 20 % sollten auf jeden Fall beim Staat verbleiben, um praktische „know how" zu behalten und um weiterhin qualifiziert ausbilden zu können.
- Lagepläne:
  bisher 40 % privatisiert
  max. 100 % möglich
- Landesvermessung:
  bisher 60 % privatisiert im Sinne von Vergabe.Erhöhung auf 75 % ist geplant. Ureigene Hoheitsaufgaben, wie z. B. Festpunktfelder und topographische Landesaufnahme, die ohnehin kein Geld einbringen können, sollen auf jeden Fall beim Staat verbleiben.
- Wertermittlung:
  Verkehrswertgutachtenanteil bisher ca. 40 % privatisiert, 40 % durch Gutachterausschüsse. Restliche 20 % sind reine Hoheitsaufgaben, wie Auswertung der Kaufverträge, Bodenrichtwertermittlung, Grundstücksmarktberichte. Diese sind wegen des Datenschutzes bzw. der Unrentabilität nicht privatisierungsfähig.

Als Bediensteter der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung schätze ich die Situation in Niedersachsen mit 50 % Liegenschaftsvermessungsanteil durch Katasterämter und 50 % Anteil durch die Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure im Landesdurchschnitt als sehr zweckmäßig ein, weil dadurch - bei gleicher Kostenordnung - ein echter Wettbewerb zugunsten des Auftraggebers besteht.

Novellierung des Niedersächsischen Vermessungs- und Katastergesetzes

Da das Vermessungswesen in der Bundesrepublik Länderangelegenheit ist, hat zwangsläufig jedes Bundesland ein eigenes Vermessungs- und Katastergesetz. Das niedersächsische Gesetz stammt aus dem Jahre 1985. Die Novellierungsgründe damals waren:

- Harmonisierung mit dem Verwaltungsrecht
- Verstärkung des Datenschutzes
- Grundsätzlicher Anschlußzwang von Liegenschaftsvermessungen an das Lagefestpunktfeld.

Die heutigen Novellierungstendenzen haben folgendes zum Ziel:

- Aufnahme von mehr Hinweisen auf öffentlich-rechtliche Festlegungen in das Liegenschaftskataster mit dem Ziel, das Liegenschaftskataster zu einem Liegenschaftsinformationssystem werden zu lassen, das neben den originären Daten des Liegenschaftskatasters Querhinweise auf andere öffentlich-rechtliche Festlegungen beinhaltet, wie z. B. Naturschutz, Wasserschutzgebiet oder Baulast.
- Der **Verwaltungsaufwand bei Gebäudevermessungen** soll **reduziert,** das aufwendige Aufforderungsverfahren abgeschafft werden.

Privatisierung
Liegenschaftsvermessungen
- Stand 1996 -

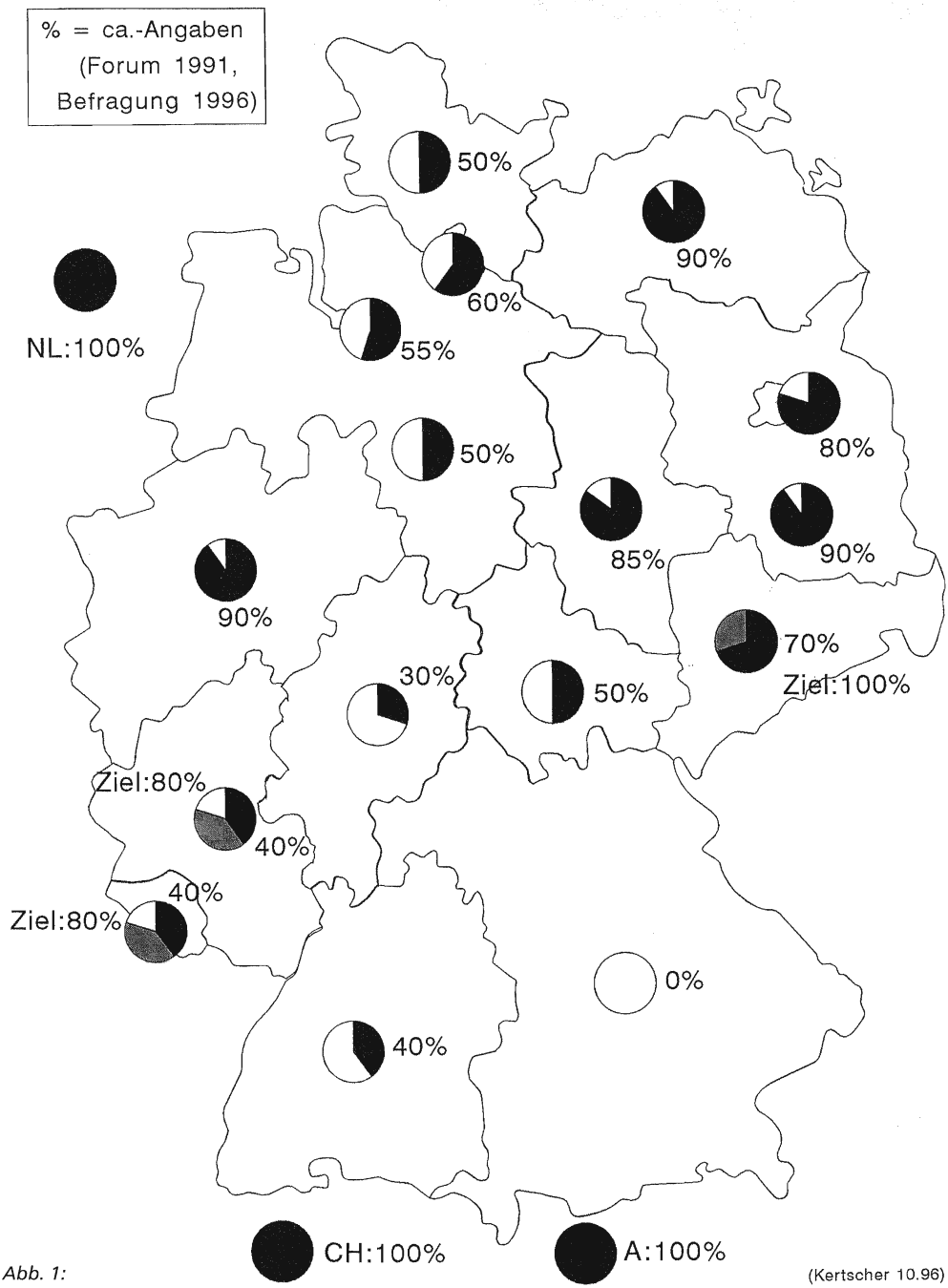


Abb. 1:

(Kertscher 10.96)

Privatisierung im Vermessungswesen

- Vermessungsvolumen in Niedersachsen -

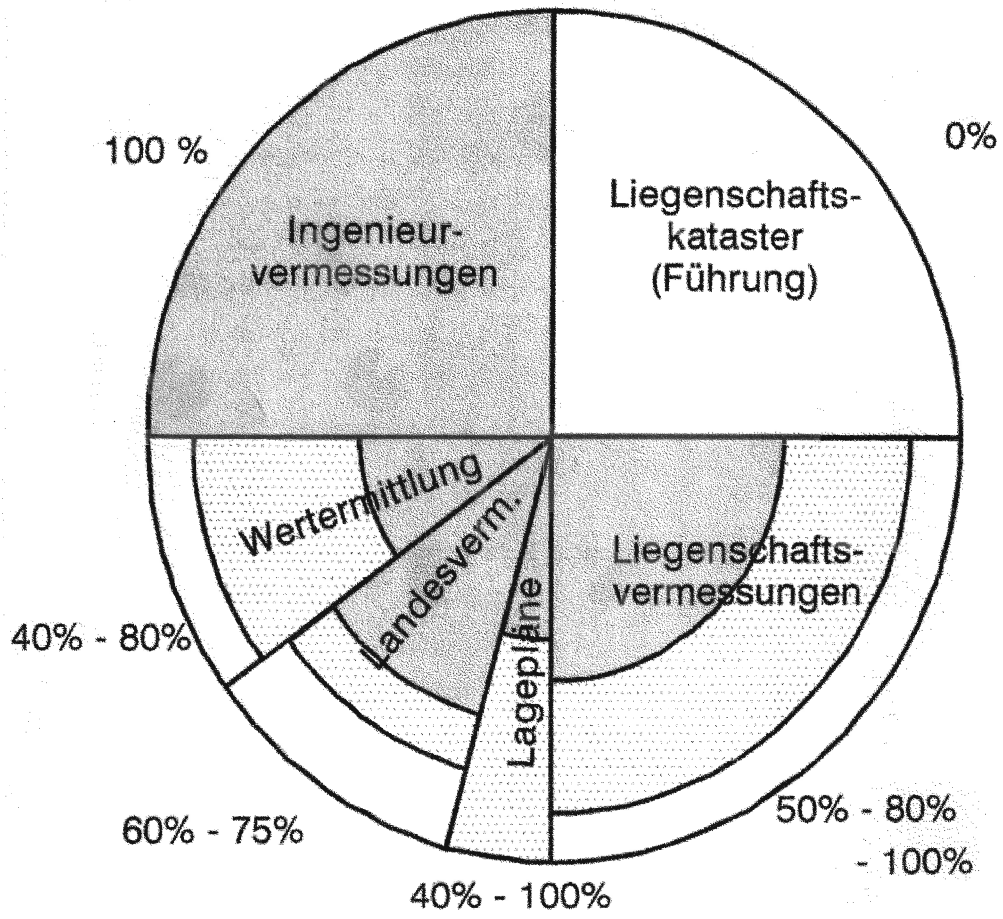


Abb. 2:

(Kertscher 10.96)

- Die Frage der **Öffnung des Liegenschaftskataster** für fachkundige Benutzer wird im Hinblick auf technische Möglichkeiten durch die EDV diskutiert.

Deregulierung

Ein bedeutsamer weiterer Novellierungspunkt besteht in der beabsichtigten **Deregulierung** der Vermessungs-Vorschriften. Dazu **vier Beispiele:**

- Die **Abmarkung** der Grenzpunkte soll künftig nur noch auf Antrag erfolgen, und nicht mehr - wie früher - im öffentlichrechtlichen Interesse liegen. In der Übergangsphase seit 1985 konnte bereits auf die Abmarkung verzichtet werden, wenn alle einen Grenzstein betreffenden Eigentümer darauf verzichteten. In Zukunft soll die Abmarkung nur noch auf Antrag stattfinden, also ausschließlich aus privatrechtlicher Sicht
- Darüber hinaus ist der **Umfang von Grenzfeststellungen** zu **reduzieren** auf das vermessungstechnisch unbedingt erforderliche und vom Antragsteller gewünschte Maß. Diese Entscheidung rückt von der Idee ab, jede Liegenschaftsvermessung umfassend durchzuführen, beinhaltet aber gleichzeitig das Risiko, den Rest-Flurstücksverlauf und die Fläche des Trennstückes mit einer gewissen Unsicherheit in punkto Genauigkeit zu belassen, wenn der Antragsteller dies aus Kostenersparnisgründen ausdrücklich will. Das war bisher für einen Vermessungsingenieur unvorstellbar. Jedoch gilt auch hier, wie bei Arzneien: „Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie Ihren Vermessungsexperten". Und das bedeutet: Für jede Liegenschaftsvermessung ist - noch wichtiger als bisher - eine sachkundige Beratung erforderlich, um dem Antragsteller über die Kostenhöhe und die Konsequenzen Klarheit zu verschaffen.
- Um den Vermessungsaufwand vor Ort zu minimieren, werden **Sonderungen** - also Liegenschaftsvermessungen ohne Außendienst - in stärkerem Maße zugelassen.
- Bei umfangreichen **Gebäudevermessungen**, z. B. Werksanlagen, können, sofern fachlich in Ordnung, Gebäudevermessungen von qualifizierten Ingenieuren mit für die Liegenschaftsvermessung verwendet werden (kostenmäßig berücksichtigt werden); die hoheitliche Liegenschaftsvermessung selbst wird auf derartige private Büros/Firmen nicht übertragen.

Grundbuch/Liegenschaftskataster

Die beiden öffentlichen Register „Grundbuch" und „Liegenschaftskataster" sind über die Grundbuchordnung (§ 2 Abs. 2) und das jeweilige Vermessungsgesetz eng miteinander verzahnt. Während das Liegenschaftskataster bereits seit mehr als 20 Jahren EDV in großem Stil einsetzt, greift die Automatisierung erst jetzt bei den Grundbuchämtern. Ein Quasi-Textverarbeitungssystem namens SOLUM erleichtert die Grundbuchführung. Darüber hinaus wird seit 1996 pilotweise der erste gegenseitige Datenaustausch im Online-Betrieb durchgeführt.

Zusammenfassend läßt sich **zu den Reformen** sagen, daß Niedersachsen mittendrin ist, die Verwaltung grundlegend zu reformieren und zu reduzieren. In manchen Verwaltungsbereichen passiert z. Z. noch wenig, bei der Vermessungs- und Katasterverwaltung allerdings sehr viel: Die Reform auf der Ortsebene ist bereits abgeschlossen, die Reform der Landesvermessung ist perfekt, Kostenleistungsrechnung ist überall eingeführt und die Personaleinsparungsquote liegt z. Z. bei mehr als 5 %. Und die Privatisierung läuft in kleinen Schritten, ohne daß eine politische oder verwaltungsmäßige Ansage geschehen ist. Durch die Personalreduzierung ist manches Katasteramt von 4 auf 2 Außendiensttrupps reduziert, was in dieser Region praktisch eine weitere Privatisierung bei Liegenschaftsvermessungen von bis zu 50 % ausmacht.

Weitere Reformschritte sind in Niedersachsen bereits programmiert. Dabei gibt es keine Tabus: Bei der Erschließung neuer Geldquellen wird auch daran gedacht, z. B. Bodenrichtwertauskünfte künftig am Telefon kostenpflichtig zu erteilen - und zwar über die von der Telekom angebotene Nummer 0190.

Ausbildung von Führungskräften

Für die Fachhochschulabsolventen hat sich in den letzten Jahren viel getan:

- Dipl.-Ing. (FH) sind europaweit anerkannt
- Dipl.-Ing. (FH) können Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure werden.
  Dies ist seit Änderung der Berufsordnung (1993 in Niedersachsen) möglich, wenn nach dem Fachhochschulabschluß die Inspektorenprüfung und 6 Jahre Praxis absolviert werden.
- Dipl.-Ing (FH) können promovieren, d. h. ihren Doktor machen. Erreicht hat dieses meines Wissens noch keiner, weil die Hürde, die die Universität aufbaut, sehr hoch ist: Verlangt wird mindestens ein zusätzliches Studium von 2 Semestern, bevor mit der Dissertation begonnen werden darf.
- Dipl.-Ing. (FH) möchten den direkten Zugang zum Vermessungsreferendariat erreichen, also ohne einen Universitätsabschluß zu besitzen. Dieses Anliegen ist z. Z. nicht realisierbar.

Vermessungsdiplomingenieure sind unstreitig gut Fachleute. Sie möchten - wie bisher und verstärkt - auch in Führungsetagen von Unternehmen und Behörden aufsteigen. Die Frage ist, ob sie dafür in der Ausbildung neben ihrer fachlichen Qualifikation das erforderliche Rüstzeug mit auf den Weg bekommen haben.

Da die meisten Studiengänge - sowohl an der Universität als auch an den Fachhochschulen - nahezu ausschließlich fachlich orientiert sind, bestehen Bedenken an den Führungsqualifikationen von Diplomingenieuren. So schreibt z. B. Alexandra Kemp in der Zeitschrift „Forum" im Juli 1996, daß betriebswirtschaftliche Fähigkeiten mittlerweile für Ingenieure unerläßlich sind. Und der spanische Philosoph Orthega y Gasset sagte bereits vor gut 50 Jahren: „Ein Ingenieur, der nur Ingenieur ist, kann niemals ein guter Ingenieur sein!" Und der Autor Lengmantl überschreibt einen kritischen Artikel mit: „Führen ohne Führerschein - Realität im Berufsalltag des Ingenieurs?"

In Kenntnis dieser Anforderungen hat die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) bereits 1992 den **Universitäten** mit Gedäsiestudiengang empfohlen, die Vermittlung von Führungseigenschaften und Managementmethoden mit in den Studiengang einzubeziehen. Bei den **Referendaren** ist dies bereits realisiert. Es wird entsprechend ausgebildet und auch geprüft. Angestrebt ist sogar ein 6. Prüfungsfach mit dem Namen „Leitungsaufgaben und Wirtschaftlichkeit", mit deren Realisierung aber erst in einigen Jahren zu rechnen ist.

Für die **Fachhochschulen** ist 1995 ebenfalls eine AdV-Empfehlung gegeben worden. Dort wird bei „Art und dem Umfang der Diplomprüfung" u. a. genannt: „Management und Organisation".

Bei aller Notwendigkeit für diesen Lerninhalt sollte aber auf keinen Fall dadurch das Studium verlängert werden; vielmehr sollten alle traditionellen Fächer auf den Prüfstand gestellt werden, um dort evtl. die eine oder andere Stunde einzusparen. Die Fachhochschule Oldenburg hat in dieser Richtung bereits reagiert. In dem Studiengang „European Civil Engineering Management (ECEM)" ist seit 1996 bereits eine Professorenstelle besetzt für das Fachgebiet „Personal- und Verhandlungsführung".

Und ein weiteres ist für Führungspersonen von großer Bedeutung: Das Darstellen, das „Sich-Verkaufen", das Vorstellen von Projekten, das Vorstellen von Produkten - kurzum: das Präsentieren. Auch dazu hat die Fachhochschule Oldenburg bereits eine Vorlesung (seit 1995) eingerichtet mit der Bezeichnung **„Präsentationstechnik"**. Dort werden neben der Vermittlung von Präsentationsmitteln insbesonders geschult: Rhetorik, Presse-

informationen, Bewerbungsgespräche, Anfertigung von Overhead-Folien, „freie" Rede, mit und ohne Videoaufzeichnung.

Damit tragen die Fachhochschulen Mainz und Oldenburg der Überzeugung Rechnung, daß „Präsentation" ein kleiner, aber wichtiger Baustein ist, um aus einem Diplomingenieur auch eine überzeugende Führungspersönlichkeit werden zu lassen.

Veränderungen durch Europa

Was bringt Europa dem Vermessungswesen? Das meiste wird voraussichtlich so bleiben wie es z. Z. ist, aber in Teilbereichen wird es erhebliche Veränderungen geben:

- Die in Deutschland seit über 50 Jahren bewährte Einrichtung des **Referendariats**, also die Zusatzqualifikation 2. Staatsexamen nach dem Universitätsabschluß, ist nur in Deutschland und Österreich bekannt. Eine Angleichung in der EU ist wahrscheinlich - erwartungsgemäß wird dabei aber das Niveau bei den anderen Staaten nicht nach oben sondern in Deutschland und Österreich nach unten angeglichen werden.
- Muß ein **ÖBVI** Deutscher sein? Noch steht dies in dieser Form in der Berufsordnung, z. B. in Niedersachsen, aber vermutlich wird eine Öffnung für EU-Bürger mit entsprechender Qualifikation unumgänglich sein.
- Wie sieht es zukünftig mit der **Befugnis** aus, **Liegenschaftsvermessungen** und ähnliches durchzuführen? Deutschland ist das klassische Land, in dem nahezu alles über Befugnis geregelt wird. So gilt dies auch für Liegenschaftsvermessungen, wo vom Staat neben dem Können die Befugnis eingeräumt wird. In anderen Ländern sieht das ganz anders aus; dort gilt vielfach „Quality control", was heißt, daß derjenige, der einmal bewiesen hat, daß er etwas beherrscht - unabhängig von einem Ausbildungsnachweis -, dies auch weiterhin tun kann. Das ist bei den Ingenieurvermessungen schon immer so, doch durch die europäische Öffnung bekommt die Frage der Befugnis einen neuen Stellenwert. Zertifizierung - aus dem Angelsächsischen kommend - gewinnt zunehmend an Bedeutung
- Wie sieht es mit unserem **amtlichen Koordinatensystem** aus?

  Hier ist mittel- und langfristig eine grundlegende Veränderung zu erwarten, eventuell sogar kurzfristig. Haben wir uns seit gut 70 Jahren an das Gauß-Krüger-Abbildungssystem mit der Datumsdefinition „Potsdam" recht gut gewöhnt und dieses Verfahren mit dem „Lagestatus 100" in Niedersachsen auch weitgehend perfektioniert, so wird eine Umstellung auf ein geozentrisches Bezugssystem - also ein weltumfassendes - sehr wahrscheinlich sein. Ein entsprechendes System steht mit dem ETRS '89 bereits zur Verfügung. Im übrigen arbeiten die Satellitensysteme ebenfalls mit weltumspannenden geozentrischen Systemen (WGS 84).

  Durch das spannungsfreie hochgenaue Lagenetz (LST 100) könnte in Niedersachsen alles beim alten bleiben, doch werden andere Bundesländer und Nachbarländer bereits in wenigen Jahren voraussichtlich auf ETRS '89 umsteigen. Und dann gebietet es die gemeinsame Disziplin, daß auch Niedersachsen nachzieht. Denn beispielsweise kann es sich kein satellitengestütztes Fahrzeugnavigationssystem leisten, an den Ländergrenzen unterschiedliche Koordinationssysteme und gar Koordinatensprünge zu haben.

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten hat es eine ganze Reihe von technischen Entwicklungen gegeben, die zu revolutionären Veränderungen geführt haben. Dies gilt insbesondere auf dem Gebiet der EDV, der Distanzmessung und des GPS-Verfahrens.

Darüber hinaus hat die gesellschaftliche Entwicklung einen Umbruch in Gang gesetzt, dessen Ergebnis noch gar nicht klar absehbar

ist. War unsere Gesellschaftsform früher durch Agrarbelange bestimmt, später durch die Industrie, so ist in jüngster Zeit von der Informationsgesellschaft zu sprechen. Dazu drei Fachbegriffe: Informations- und Telekommunikation, Internet. Das Liegenschaftskataster muß sich diesen veränderten Rahmenbedingungen stellen.

Darüber hinaus sind erdrutschartige organisatorische Veränderungen angelaufen, ausgelöst in erster Linie durch knappe Kassen und überwiegend politisch auf den Weg gebracht. Die Politiker wollen - die Gesellschaft will - schnelle Erfolge sehen. Das geht aber nur bedingt, wenn die Reformen sozialverträglich durchgeführt werden. Und deshalb kommt es meistens zu Kompromissen. Wünschenswert ist, daß diese Kompromisse nicht nur kurzsichtige finanzielle Verbesserungen bringen, sondern daß das Vermessungswesen insgesamt keinen Schaden nimmt.

Das Vermessungswesen besitzt einen hohen Stellenwert, nicht nur in der Technik, sondern auch in der Gesellschaft. Das wurde in den Jahren nach 1989 bei der deutschen Einheit besonders deutlich, als die ungeklärten Eigentumsverhältnisse noch viel schwieriger zu lösen gewesen wären, wenn es nicht Antworten durch das Liegenschaftskataster und das Grundbuch gegeben hätte.

Ich bin davon überzeugt, daß das Vermessungswesen insgesamt - ich meine damit die Ingenieurbüros, die Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure und die Verwaltungen gleichermaßen - gut gerüstet ist für die großen Veränderungen, die bevorstehen, insbesondere durch die „Herausforderung Europa".

Landesbetrieb „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen" (LGN) gegründet.

von Bernd Elmhorst und Hartmut Sellge

Gliederung

1 Einleitung
2 Auftrag und Vorbereitung
3 Die Entscheidung für die Organisationsform Landesbetrieb
4 Die Aufgaben der LGN
5 Grundsätze der Aufgabenerledigung und Leistungsabrechnung
6 Zusammenarbeit mit den Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe
7 Aufgaben- und Personalentwicklung, Organisation
8 Ausblick

1 Einleitung

Am 1.4.1997 ist der Landesbetrieb „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen" (LGN) gegründet und die Abt. Landesvermessung des Nieders. Landesverwaltungsamtes nach 39jährigem Bestehen aufgelöst worden. Ein wichtiges Projekt der Verwaltungsreform wurde damit auf den Weg gebracht und mit der LGN der erste Landesbetrieb dieses großen Reformvorhabens errichtet.

Im folgenden wird die Projektarbeit bis zur Gründung des neuen Landesbetriebes kurz dargestellt, anschließend die Aufgaben des Landesbetriebes LGN und seine wesentlichen Merkmale, wobei besonders auf die künftige Zusammenarbeit innerhalb der Vermessungs- und Katasterverwaltung eingegangen wird.

2 Auftrag und Vorbereitung

Das Landesverwaltungsamt ist im März 1995 vom MI beauftragt worden, ein geschlossenes Konzept zu seiner künftigen Rolle in der Landesverwaltung mit Vorschlägen zu einer kostengünstigeren Aufgabenerledigung vorzulegen. Das Gesamtvorhaben sollte in Teilprojektuntersuchungen bearbeitet werden.

Im Teilprojekt „Landesvermessung" sollten vor allem die Gesichtspunkte Kernbestand staatlicher Aufgabenerfüllung, notwendige Erledigungstiefe, weitere Privatisierungsmöglichkeiten, Optimierung der inneren Organisationsstruktur sowie Prüfung wirtschaftlicher Formen der Verselbständigung in die Untersuchung einbezogen werden.

Die Projektgruppe „Landesvermessung" nahm im März 1995 die Arbeit auf und legte im Februar 1996 einen umfangreichen Projektbericht vor. Kernpunkte waren die Empfehlung zur Gründung eines Dienstleistungs- und Servicebetriebs für Geobasisdaten als Landesbetrieb, Vorschläge zur Optimierung der Aufgabenerledigung und -verlagerung und zur Organisationsstruktur. Als Grundlage für die Personalentwicklungsplanung hat die Projektgruppe die Aufgabenentwicklung bis zum Jahre 2005 prognostiziert.

Nach grundsätzlicher Zustimmung zu den Empfehlungen durch die Gremien der Verwaltungsreform (Staatssekretärsausschuß, Kabinettsausschuß) hat das Kabinett am 14.1.1997 den folgenden Beschluß gefaßt.:

„Entsprechend der Vorlage des MI wird zum 1.4.1997 ein Landesbetrieb „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen" (LGN) gemäß § 26 LHO eingerichtet. Der Landesbetrieb soll Kernaufgaben des amtlichen Vermessungswesens wahrnehmen,

ressortübergreifende Koordinierungsfunktionen für Geoinformationssysteme (GIS) übernehmen, Graphik-Service-Leistungen für die Landesverwaltung und Geodaten-Service-Leistungen für die Landesverwaltung und den Geoinformationsmarkt anbieten. Art und Inhalt der ressortübergreifenden Koordinierung sind mit den betroffenen Ressorts abzustimmen. Die Abteilung Landesvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes wird zu demselben Zeitpunkt aufgelöst."

Die dem Kabinettsbeschluß zugrunde liegende Vorlage des MI enthält Festlegungen zur Umsetzung .

Für den Aufbau des Landesbetriebes LGN und die erforderlichen Vorbereitungen ist rechtzeitig im Oktober 1996 ein Aufbaustab eingerichtet worden . In diesem Rahmen sind in Arbeitsgruppen Detailplanungen erarbeitet worden zur inneren Organisation des Landesbetriebes, zur Betriebssatzung, zur neuen Wirtschaftsführung und zu Service und Marketing.

Mit dem Gem. RdErlaß des MI und MF zur Errichtung des Landesbetriebes LGN vom 26.3.1997 ist der Kabinettsbeschluß formal umgesetzt und dem Landesbetrieb eine Betriebssatzung mit Übergangsregelungen gegeben worden. Die Satzung enthält im wesentlichen die nähere Aufgabenbeschreibung und gibt den Handlungsrahmen vor, innerhalb dessen der Betrieb seine Aufgaben selbständig wahrnehmen kann.

3 Die Entscheidung für die Organisationsform Landesbetrieb

Die Landesregierung sieht in der verstärkten Nutzung betriebswirtschaftlicher Elemente ein wichtiges Handlungsfeld der niedersächsischen Verwaltungsreform. In allen Organisationsuntersuchungen hat die Frage, welche Organisationsform zur Erledigung der Aufgabe unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten die optimalste ist, eine hervorragende Bedeutung gehabt. Zu prüfen ist, ob die Aufgaben besser in öffentlich-rechtlicher Form als Behörde, als Landesbetrieb nach § 26 LHO oder in privatwirtschaftlichen Betriebsformen (z.B. GmbH) wahrgenommen werden können.

Die Projektgruppe Landesvermessung hat in ihrem Projektbericht empfohlen, die bisher in einer Behörde eingebundene Abt. Landesvermessung künftig als Landesbetrieb zu verselbständigen. Die Landesregierung ist dieser Empfehlung aus folgenden Gründen gefolgt:

In verschiedenen Bereichen der Landesverwaltung werden staatliche Aufgaben bereits in Form von Landesbetrieben geführt (z.B. Medizinische Hochschule Hannover, Klinik der Uni Göttingen, landeseigene Domänen). Wesentliches Merkmal von Landesbetrieben ist es, daß sie sich in Struktur und Arbeitsweise den privaten Unternehmensformen annähern, dabei jedoch weiter Einrichtungen des Landes bleiben. Die Organisationsform Landesbetrieb erlaubt es, die in der Privatwirtschaft erprobten betriebwirtschaftlichen Elemente (kaufmännisches Rechnungswesen, Kosten- und Leistungsrechnung, Marketing, Controlling) einzusetzen, um bei der Leistungserbringung effizienter zu werden, sonst aber die gleichen Rahmenbedingungen zu behalten, denen Behörden und sonstige Dienststellen unterliegen (z.B Organisationsrecht, Dienstrecht, Tarifrecht, Personalvertretungsrecht). Der vom Landesbetrieb aufzustellende Wirtschaftsplan entspricht weitgehend den Grundsätzen der Privatwirtschaft.

Die Rechts- und Organisationsform eines Landesbetriebes ist für die Aufgaben des LGN (s. Abschnitt 4) gut geeignet: Die Integration in die Landesverwaltung gestattet eine enge Zusammenarbeit und einen Wissenstransfer mit anderen Verwaltungen des Landes sowie Steuerfreiheit für Arbeiten innerhalb der Landesverwaltung. Sie ermöglicht Wettbewerbsleistungen am Markt. Die betriebswirtschaftliche Führung stellt vor allem durch das kaufmännische Rechnungswesen Wirtschaftlichkeit und Kostentransparenz sicher. Kontrollmöglichkeiten für die Aufsichtsbehörde sind gegeben.

4 Die Aufgaben der LGN

Das Aufgabenprofil des Landesbetriebes wird sich gegenüber dem des ehemaligen NLVwA-Abt. Landesvermessung verändern. Neben der Bereitstellung von Geobasisdaten, Kernaufgabe der LGN, wird es künftig stärker gekennzeichnet sein durch ressortübergreifende GIS-Koordinierung und Geo-Service-Leistungen für die Dienststellen der Landesverwaltung und am Markt.

Die per Kabinettsbeschluß zugewiesenen und in der Betriebssatzung detailliert beschriebenen Aufgaben sind folgende:

a) Schaffung eines Landesbezugssystems
mit Erhebung und Nachweis der Daten der Festpunktfelder, dem Aufbau und der Unterhaltung eines satellitengestützten Positionierungsdienstes und landesweiter GPS-Koordinierungsfunktion.

b) Nachweis eines Topographisch-Kartographischen Informationssystems
mit Erhebung und Nachweis der Daten des ATKIS, der Herstellung und Veröffentlichung der Topographischen Landeskartenwerke, der Regionalkarte, Bezirkskarte und Übersichtskarte von Niedersachsen sowie der Bildflugkoordinierung und der Führung der topographischen Bilddatensammlung.

c) Ressortübergreifende GIS-Koordinierung
mit der Führung eines Meta-Informationssystems (Auskunftssystems) für Geodaten des Landes, der Beteiligung an der GIS-Normung, Koordinierungsarbeiten zum Aufbau einer IuK-Infrastruktur für den GIS-Einsatz und dem ressortübergreifenden Geodatenvertrieb.

d) Zentrale Verfahrensentwicklung und IuK-Koordinierung für die Vermessungs- und Katasterverwaltung
mit technischer Verfahrensentwicklung und DV-Verfahrensentwicklung und -pflege, der Koordinierung für eine einheitliche IuK-Infrastruktur sowie der Anwenderschulung.

e) Mitwirkung bei Aufgaben der Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe
Der Betrieb wirkt bei der Aufgabenerledigung der Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe mit, entweder nach festen Vereinbarungen oder nach Einzelauftrag. Schwerpunkt ist hierbei z.Z. die Mitwirkung bei der Einrichtung der ALK. Die Mitwirkung wird sukzessive zurückgehen.

f) Bereitstellung von Geobasisdaten
aus den in Aufgaben a) und b) geführten Nachweisen für alle Nutzer.

g) Geodaten- und Graphik-Serviceleistungen
mit Geodaten- und Graphik-Serviceleistungen für die Dienststellen der Landesverwaltung sowie marktgerechte Geodatenprodukte und kundenspezifische Dienstleistungen, für die ein ausreichendes Marktangebot nicht vorhanden ist.

In diesem Aufgabenspektrum der LGN sind folgende Aspekte besonders hervorzuheben:

- Die **Bereitstellung von Geobasisdaten bleibt Schwerpunkt der Aufgaben des Landesbetriebes.** Diese bisher vom NLVwA-Landesvermessung wahrgenommene Kernaufgabe hat für die Integration aller Geodaten der Landesverwaltung, Kommunen und Wirtschaft nach wie vor eine hervorragende Bedeutung. Sie wird beim raschen Wandel zur Informationsgesellschaft noch zunehmen. Dabei werden durch Reduzierung der Erledigungstiefe, Optimierung der Produktionsabläufe und konsequente Umsetzung neuer Verfahren deutliche Reduzierungen der Personalkapazitäten möglich.
- Der Landesbetrieb als Lieferant von Geobasisdaten wird ressortübergreifende **Koordinierungsfunktionen** übernehmen. Die zunehmende Zahl der Nutzer von Geodaten innerhalb und außerhalb der Landesverwaltung sowie der Einsatz neuer Technologien und darauf aufsetzender moderner Verfahren verlangen permanente Koordinierungsmaßnahmen.

- Um den Absatz von Geobasisdaten zu fördern wird die LGN **Geodaten-Serviceleistungen** am Markt anbieten, insbesondere in Bereichen, die von Privaten nicht ausreichend abgedeckt werden. Der Betrieb wird durch Umarbeitung und Veredelung der Geobasisdaten die Vermarktung nutzergerechter Produkte vorantreiben und kundenspezifische Dienstleistungen anbieten. Er wird damit Wettbewerber am Markt unter Beachtung des Wettbewerbsrechts und mit dem Ziel, durch die Erhöhung der Einnahmen insgesamt zur Senkung der Zuführungen aus dem Landeshaushalt beizutragen.
- Die Verfahrensentwicklung und IuK-Koordinierung für die Vermessungs- und Katasterverwaltung wird zentral vom Landesbetrieb LGN wahrgenommen. Die fachliche Verfahrensentwicklung bleibt in der Zuständigkeit der fachlich zuständigen Vermessungs- und Katasterbehörden.

5 Grundsätze der Aufgabenerledigung und Leistungsabrechnung

Der Landesbetrieb ist ein wirtschaftliches Unternehmen des Landes. Die Betriebssatzung nennt in § 9 als Ziel des Betriebes „...die wirtschaftlichste Aufgabenerledigung und die Erlangung eines möglichst hohen Kostendeckungsgrades." Es wird jedoch dort auch klargestellt, daß die Tätigkeit des Betriebes insgesamt nicht auf Gewinnerzielung ausgerichtet ist.

Eine Komponente der zum Landesbetrieb gehörenden betriebswirtschaftlichen Strukturen ist die sog. Fakturierung, d.h. die Abrechnung der Leistungen. Sämtliche Leistungen wird die LGN aufgrund von Aufträgen erbringen und diese dem Auftraggeber in Rechnung stellen:

- Für die Bereitstellung von Geobasisdaten wird eine vom Land festgesetzte Gebühr erhoben;
- andere Leistungen für Dienststellen der Landesverwaltung werden kostendekkend, für Dritte zu Marktpreisen abgerechnet;
- Geodatenprodukte, die der Landesbetrieb am Markt anbietet (z.B. Wanderkarten, CD-Produkte) werden immer zu Marktpreisen abgerechnet.

Die der LGN übertragenen Kernaufgaben des amtlichen Vermessungswesens sowie die ressortübergreifenden und zentralen Aufgaben (s. Abschn. 4 , Buchst. a) bis d)) werden künftig als Auftragsleistung kostendeckend mit dem Auftraggeber Land Niedersachsen (vertreten durch MI) abgerechnet.

Es ist beabsichtigt, die konsequente Leistungsabrechnung - Bestandteil der neuen Wirtschaftsführung - vollständig erst von 1999 an einzuführen. Besonders für Leistungen, die die Auftraggeber bisher von der Abt. Landesvermessung ohne Kostenabrechnung erhalten haben, sind im Errichtungserlaß vom 26.3.1997 Übergangsregelungen vorgesehen. Die für die Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe geltenden Übergangsregelungen sind im folgenden Abschnitt 6 beschrieben.

Die Verpflichtung zur wirtschaftlichsten Aufgabenerledigung bedeutet auch die ständige Prüfung, ob Arbeiten insgesamt kostengünstiger durch Beteiligung anderer Stellen - vor allem privater Firmen, in geeigneten Fällen auch der VuKB der Ortsstufe - erledigt werden können. Mit den Ergebnissen der Kosten- und Leistungsrechnung wird ein Instrument verfügbar sein, das einen objektiven Vollkostenvergleich zwischen Eigenproduktionskosten und Vergabekosten ermöglicht. Kurzfristig werden die Handlungsmöglichkeiten jedoch noch durch die vorhandenen Personalkapazitäten im Landesbetrieb eingeschränkt sein. Mittelfristig kann der Kostenvergleich aber konsequent als Entscheidungsgrundlage genutzt werden.

6 Zusammenarbeit mit den Vermessungs- und Katasterbehörden der Ortsstufe

Der Landesbetrieb LGN ist, wie seine Vorgängereinrichtung, Bestandteil der Vermessungs- und Katasterverwaltung. Während die LGN Aufgaben des amtlichen Vermessungswesens mit überregionalem Bezug wahrnimmt, sind die VuKB der Ortsstufe für Aufgaben mit lokalem Bezug zuständig.

Zwischen den beiden Aufgabenbereichen bestehen enge fachliche Verknüpfungen. Deshalb ist auch der regelmäßige gegenseitige Austausch aktueller Nachweisdaten zur Führung der Nachweise erforderlich (z.B. Nachweis der Festpunktfelder, DGK 5). Dieser Austausch der Nachweisdaten muß der technologischen und inhaltlichen Fortentwicklung der amtlichen Nachweise ständig angepaßt werden.

Die Bereitstellung der aktuellen Nachweisdaten wird künftig gegenseitig zu kostendeckenden Entgelten abgerechnet werden. Das Entgelt umfaßt sowohl den Bereitstellungsaufwand bei der abgebenden Dienststelle als auch die beim Landesbetrieb Informatik-Zentrum Niedersachsen (IZN) anfallenden Rechen- und Datenübertragungskosten.

Soweit wirtschaftlich, wirken die Dienststellen der Vermessungs- und Katasterverwaltung gegenseitig bei der Aufgabenerledigung mit. Dies geschieht z.Z. vor allem bei der Einrichtung der ALK, bei der Erhebung der Daten der Festpunktfelder, der Erhebung der Daten des ATKIS und beim Vertrieb der Produkte. Mitwirkungsleistungen werden künftig ebenfalls kostendeckend abgerechnet.

Die Einführung des gegenseitigen Abrechnungsverfahrens setzt die Verlagerung von Haushaltsmitteln innerhalb der Vermessungs- und Katasterverwaltung voraus, damit die auftraggebenden Dienststellen diese Mitwirkungsleistungen bezahlen können. Gesicherte Daten für die Mittelverlagerung (Umfang der gegenseitigen Mitwirkung, entstandene Kosten,...) werden erst mittelfristig durch die Ergebnisse der KLR verfügbar sein.

Die Kostenabrechnung ist von 1999 an vorgesehen. Bis dahin gelten die Bereitstellung der aktuellen Nachweisdaten sowie die Mitwirkungsleistungen im bisherigen Umfang durch die im Haushalt zugewiesenen Mittel als kostendeckend abgerechnet.

Durch die Mittelverlagerung werden die auftraggebenden Dienststellen prinzipiell in die Lage versetzt, die wirtschaftlichste Aufgabenerledigung durchzusetzen (Eigenproduktion, Vergabe an private Firmen, Mitwirkung anderer Dienststellen der VuKV). Es ist möglich, daß sich dadurch größere Verschiebungen bei den Mitwirkungsleistungen ergeben können. Um zu vermeiden, daß dann die bei den VuKB und der LGN dafür vorhandenen Kapazitäten nicht genutzt werden, wird allen Dienststellen der VuKV zu gegebener Zeit mit der Mittelverlagerung für eine Übergangszeit noch eine entsprechende Nutzungsverpflichtung auferlegt werden.

7 Aufgaben- und Personalentwicklung, Organisation

Die Projektgruppe Landesvermessung hat im Projektbericht die Aufgaben - und Personalentwicklung bis zum Jahre 2005 prognostiziert und einen Vorschlag zu einer prozeßorientierten Organisation des Landesbetriebes gemacht. Das sich aus der Prognose ergebende Stellen-Einsparpotential ist vom Kabinett als planerische Größenordnung bestätigt worden. Es ist, bezogen auf das Basisjahr 1994 , folgendes:

Jahr	Stellenzahl		Einsparpotential
1994	398 Stellen		
1997	370 Stellen	—>	28 Stellen
2000	340 Stellen	—>	30 Stellen
2005	310 Stellen	—>	30 Stellen

Danach ergibt sich bis 2005 eine Einsparung von über 20 %.

Voraussetzung dafür ist die konsequente Umsetzung neuer Verfahren zur Optimierung der Aufgabenerledigung , die z.Z. noch in der Entwicklung sind.

Auf weitergehende Vorschläge zur mittelfristigen Verlagerung weiterer Aufgaben auf die VuKB der Ortsstufe , die von einer vom MI eingesetzten Arbeitsgruppe im Juni 1996 vorgelegt worden sind, soll hier nicht eingegangen werden. Diese Aufgaben unterliegen z.Z. einem starken fachlichen Wandel. Das Thema soll wieder aufgegriffen werden, wenn die neuen fachlichen Randbedingungen abschließend festgelegt sind.

Das nachfolgend abgebildete Organigramm soll Organisationsgrundlage der LGN sein. Es geht im wesentlichen auf den Vorschlag der Projektgruppe zur prozeßorientierten Organisation zurück und ist vom Aufbaustab beschlossen worden. Der Betrieb ist in fünf Abteilungen gegliedert.

8 Ausblick

Die Umstellung auf die neue Organisation, der Aufbau der neuen Wirtschaftsführung in Abteilung 1 und der GIS- und Service-Bereiche in Abteilung 5 , mit einem Wirtschaftsbetrieb einhergehendes selbstverständliches betriebswirtschaftliches Denken und Handeln, all das stellt für Betriebsführung und Mitarbeiter des neuen Landesbetriebes eine große Herausforderung dar.

Die Zeit bis 1999 wird die Aufbauphase der LGN sein. In dieser Zeit werden die betriebswirtschaftlichen Elemente nach und nach eingeführt werden. Besonderes Gewicht werden dabei auch Schulung und Fortbildung haben.

Die Landesregierung ist zuversichtlich, daß das Reformvorhaben gelingen wird und nach der Aufbauphase Effizienzsteigerung und modernes Marketing bei der LGN insgesamt zur Senkung der Zuführungen aus dem Landeshaushalt beitragen wird.

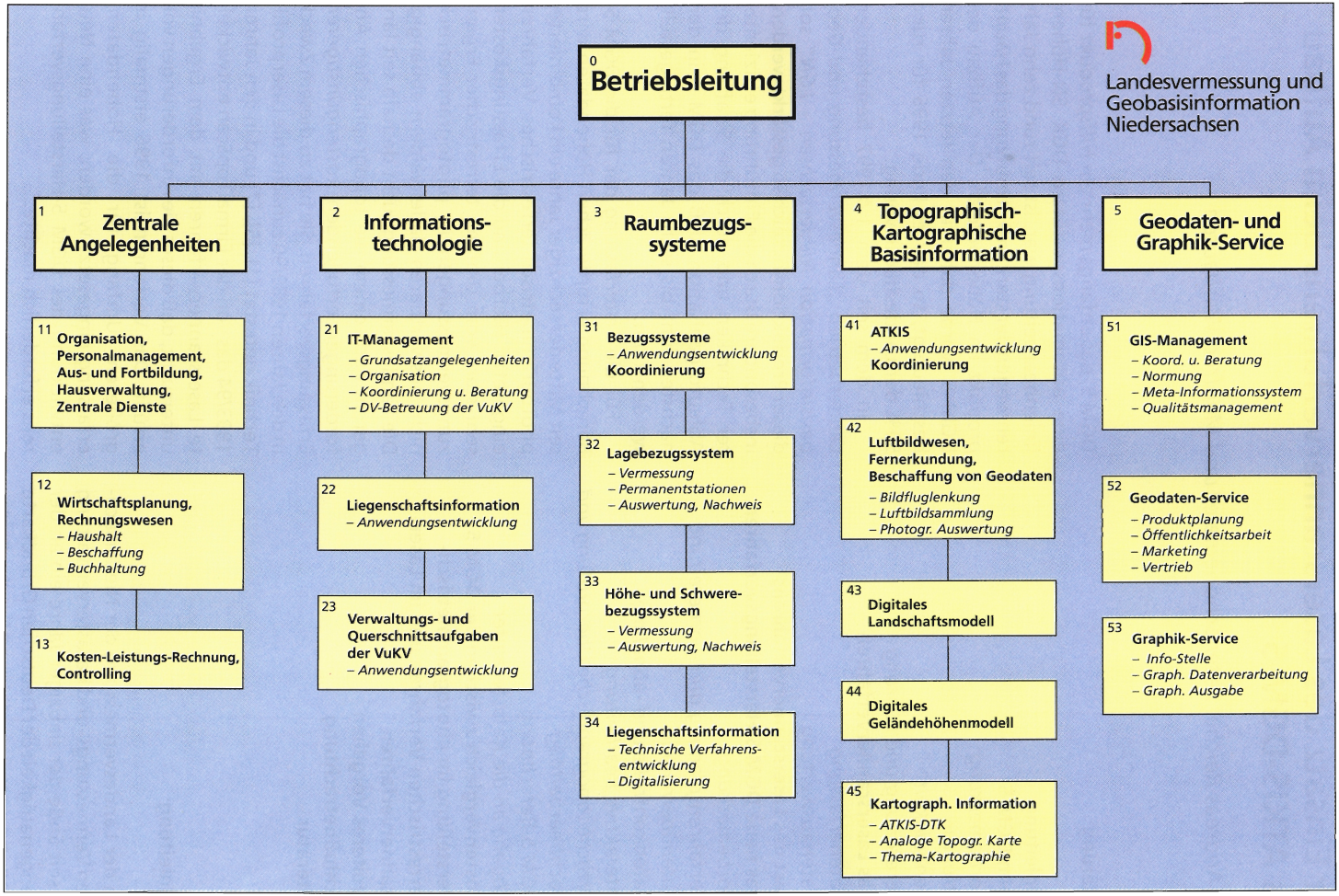
Aber auch in anderen Verwaltungen verspricht sich die Landesregierung Kosteneinsparungen durch das Geodaten-Service-Angebot der LGN für andere Dienststellen der Landesverwaltung, die selbst aus wirtschaftlichen Gründen nicht das entsprechende Know-how aufbauen können, und durch das Graphik-Service-Angebot, das es gerade kleineren Dienststellen anderer Verwaltungen möglich macht, auf eigene Druck-/ Graphik-Kapazitäten zu verzichten.

9 Literatur

Projektgruppe Landesvermessung: Projektbericht - Umgestaltung des Nieders. Landesverwaltungsamtes -Projekt 6-Landesvermessung; Februar 1996

MI: Kabinettsvorlage Verwaltungsreform; Errichtung eines Landesbetriebes „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen" (LGN) vom 30.12.1996 - nicht veröffentlicht -

MI/MF: Gem. RdErl. Verwaltungsreform; Errichtung eines Landesbetriebes „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen" (LGN) vom 26.3.1997 einschl. Betriebssatzung - noch nicht veröffentlicht -


0
Betriebsleitung
Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen
1
Zentrale Angelegenheiten
11
Organisation, Personalmanagement, Aus- und Fortbildung, Hausverwaltung, Zentrale Dienste
12
Wirtschaftsplanung, Rechnungswesen
– Haushalt
– Beschaffung
– Buchhaltung
13
Kosten-Leistungs-Rechnung, Controlling
2
Informations-technologie
21
IT-Management
– Grundsatzangelegenheiten
– Organisation
– Koordinierung u. Beratung
– DV-Betreuung der VuKV
22
Liegenschaftsinformation
– Anwendungsentwicklung
23
Verwaltungs- und Querschnittsaufgaben der VuKV
– Anwendungsentwicklung
3
Raumbezugs-systeme
31
Bezugssysteme
– Anwendungsentwicklung
Koordinierung
32
Lagebezugssystem
– Vermessung
– Permanentstationen
– Auswertung, Nachweis
33
Höhe- und Schwere-bezugssystem
– Vermessung
– Auswertung, Nachweis
34
Liegenschaftsinformation
– Technische Verfahrens-entwicklung
– Digitalisierung
4
Topographisch-Kartographische Basisinformation
41
ATKIS
– Anwendungsentwicklung
Koordinierung
42
Luftbildwesen, Fernerkundung, Beschaffung von Geodaten
– Bildfluglenkung
– Luftbildsammlung
– Photogr. Auswertung
43
Digitales Landschaftsmodell
44
Digitales Geländehöhenmodell
45
Kartograph. Information
– ATKIS-DTK
– Analoge Topogr. Karte
– Thema-Kartographie
5
Geodaten- und Graphik-Service
51
GIS-Management
– Koord. u. Beratung
– Normung
– Meta-Informationssystem
– Qualitätsmanagement
52
Geodaten-Service
– Produktplanung
– Öffentlichkeitsarbeit
– Marketing
– Vertrieb
53
Graphik-Service
– Info-Stelle
– Graph. Datenverarbeitung
– Graph. Ausgabe

10. 4. 1997

Der Einsatz des Laserscannerverfahrens beim Aufbau des ATKIS-DGM 5

Von Andreas Reiche, Peter Schönemeier und Manfred Washausen

Gliederung

1 Einleitung
2 Zum DGM 5
2.1 Vorbemerkung
2.2 Struktur
2.3 Genauigkeit
2.4 Berechnung und Führung
3 Das Laserscannerverfahren
3.1 Datenerfassung
3.2 Datenauswertung
4 Test des Laserscannerverfahrens
5 Das neue DGM 5-Herstellungsverfahren
5.1 Vorbemerkung
5.2 Verfahrensplanung und -vorbereitung
5.3 Datenübernahme
5.4 Datenkontrolle und -abnahme
5.5 Interaktive Bearbeitung
5.6 Örtliche topographische Überprüfung und Nachbearbeitung
5.7 DGM 5-Berechnung
5.8 Abgabe an die Katasterämter
6 Kostenvergleich zwischen der DGM 5-Herstellung im photogrammetrisch-terrestrischen Verfahren und im Laserscannerverfahren
7 Weiteres Vorgehen
8 Schlußbetrachtung
9 Literatur

1 Einleitung

In der Landesvermessung der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wird seit Ende der siebziger Jahre ein an der Höhengenauigkeit der Deutschen Grundkarte 1 : 5000 - DGK 5N - orientiertes Digitales Geländehöhen-Modell - DGM 5 - aufgebaut. Das DGM 5, das anfangs mehr ein *Hilfsprodukt* für eine automationsgestützte DGK 5N-Höhenlinienbearbeitung war, ist seit rund zehn Jahren wegen der starken Drittnutzung das *Hauptprodukt* im Höhenbereich. Der Aufbau des DGM 5 wurde daher in den letzten Jahren beschleunigt, so daß es Ende 1996 für rund 50% der Landesfläche vorlag.

In dem seit dem 1.4.1997 bestehenden Landesbetrieb *„Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen - LGN"* soll dieser Produktionsbereich so gestärkt werden, insbesondere durch die Einführung effizienterer Techniken und durch die Straffung der Ablauforganisation, daß das DGM 5 in den nächsten fünf bis sechs Jahren fertiggestellt werden kann.

Für die *Ersterfassung* der für die DGM 5-Berechnung erforderlichen Höhendaten wird seit Mitte der sechziger Jahre ein kombiniertes photogrammetrisch-terrestrisches Verfahren eingesetzt. Hierbei sind die Erfassungskosten sehr stark vom Umfang terrestrischer Ergänzungsvermessungen in photogrammetrisch nicht auswertbaren Nadelwäldern abhängig. Die Landesvermessung sucht deshalb seit längerem nach einem die topographischen Anforderungen erfüllenden *kostengünstigeren* Erfassungsverfahren. Sie hat zu diesem Zweck in den Jahren 1989/90 zunächst die Laserprofil-Technik getestet [1], [5], [7] und in den Jahren 1993/94 das von der Firma TopScan entwickelte Laserscannerverfahren mit dem Ergebnis untersucht, daß dieses die Anforderungen voll erfüllt. Das Verfahren ist 1996 erstmalig in größerem Umfang für die Höhendatenerfassung eingesetzt worden, was eine Neuentwicklung des DGM 5-Herstellungsverfahrens erforderlich machte.

2 Zum DGM 5

2.1 Vorbemerkung

Es werden nur die topographischen und dv-technischen DGM 5-Standards beschrieben, **die auch dem neuen Herstellungsverfahren zugrunde liegen.**

2.2 Struktur

Das DGM 5 ist ein aus digitalisierten oder gemessenen *Basishöhendaten* gerechnetes DGM, das als quadratisches Gitternetz mit einer festen Gitterweite von 12,5 m strukturiert ist. Die Basishöhendaten bestehen aus *flächigen Höhendaten,* deren Dichte von der Geomorphologie abhängt und *Strukturdaten* (geomorphologisch prägnante Höhendaten wie Geripplinien, Geländekanten und markante Geländepunkte). Strukturdaten werden für eine möglichst formtreue Geländemodellierung in die DGM 5-Berechnung einbezogen.

2.3 Genauigkeit

Das DGM 5 *approximiert* die Geländeoberfläche aus wirtschaftlichen Gründen in *zwei Genauigkeitsstufen,* die durch Datendeskriptoren (1) oder (2) im Datensatz eines jeden DGM 5-Punktes gekennzeichnet werden. Als Maß für die Güte der Approximation gilt der gelotete Abstand der Geländeoberfläche auf das DGM 5.

DGM 5 (1)

Das DGM 5 (1) soll die Geländeoberfläche mit einem durchschnittlichen Abstand von ± 0,5 m approximieren.
Die für die Einhaltung dieser Genauigkeitsstufe erforderlichen Qualitätskriterien der Basishöhendaten sind wie folgt festgelegt:

- *Höhengenauigkeit:* ≤ |0,3| m
- *Dichte und Anordnung:* Ausnahmslos hohe Dichte der flächigen Höhendaten und vollständige Erfassung der wesentlichen Strukturdaten.
- *Zuverlässigkeit:* Durch entsprechende Kontrollverfahren sind grobe Fehler auszuschließen. Darüber hinaus ist die Formtreue des DGM 5 zu überprüfen.

Diese Genauigkeit soll als Standard für den weitaus größten Teil der Landesfläche eingehalten werden.

DGM 5 (2)

Das DGM 5 (2) soll die Geländeoberfläche mit einem durchschnittlichen Abstand von ± 1,5 m approximieren.
Die Qualitätskriterien für die Basishöhendaten sind wie folgt festgelegt:

- *Höhengenauigkeit:* ≤ |1| m
- *Dichte und Anordnung:* Gegenüber dem DGM 5 (1) werden Abstriche an der Formtreue gemacht, indem die flächigen Höhendaten weniger dicht und die Strukturdaten generalisiert zu erfassen sind.
- *Zuverlässigkeit:* Durch entsprechende Kontrollverfahren sind grobe Fehler auszuschließen.

Das DGM 5 (2) wird in Gebieten hergestellt, in denen eine genauere Erfassung der Höhendaten wirtschaftlich nicht vertretbar ist, wie z. B. im Bergland, im Dünengelände, bei künstlichen Geländeformen oder im Nadelwald .

2.4 Berechnung und Führung

Das DGM 5 wird mit Hilfe des Topographischen Systems -TOPSY- berechnet. Dieses speichert und verwaltet die Basishöhendaten und das daraus abgeleitete DGM in einer hierarchischen Datenbank. Der Vorteil des Systems liegt in der landesweiten blattschnittfreien Führung der Daten. Besonders hervorzuheben ist die problemlose Fortführung der Daten.

3 Das Laserscannerverfahren

3.1 Datenerfassung

Die Firma TopScan setzt das in Kanada gebaute „Airborne Laser Terrain Mapping System ALTM 1020" ein [3]. Die Hauptkomponenten des ALTM 1020 sind:

- ein reflektorlos arbeitender, Mehrfachreflexionen unterscheidender Laserentfernungsmesser,
- ein Spiegel, der den Laserstrahl quer zur Flugrichtung ablenkt und damit eine flächenhafte Aufnahme ermöglicht (Scanner),
- ein GPS-Empfänger zur kinematischen Positionsbestimmung und
- ein Inertialmessystem (INS) zur Richtungsbestimmung.

Zur Berechnung der Koordinaten der Laserpunkte werden räumliche Vektoren zwischen dem Laserentfernungsmesser und den Laserpunkten ermittelt.

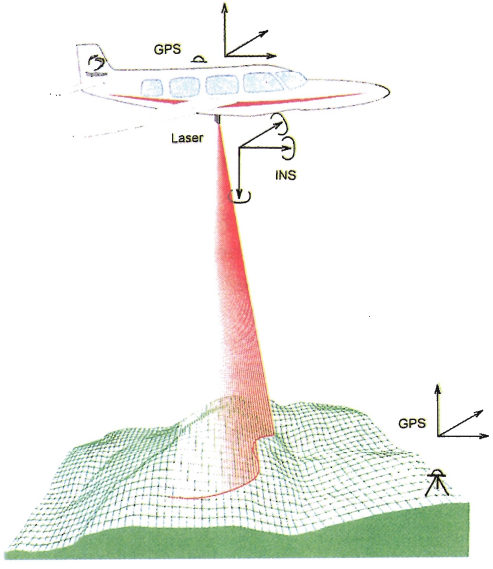


Abb.1:
Prinzip des Laserscanning

Dazu sind im Flugzeug folgende Messungen durchzuführen:

- Die Positionen des Laserentfernungsmessers werden mit Hilfe des differentiellen GPS (DGPS) bestimmt (Aufzeichnungsrate ≥ 1 Hz). Zur gleichen Zeit messen am Boden eingerichtete Referenzstationen mit einer entsprechenden Aufzeichnungsrate GPS-Positionen. Mit Hilfe der bekannten Antennenexzentrizität im Flugzeug läßt sich so der Nullpunkt der Vektoren bestimmen.
- Das INS erfaßt die relativen Bewegungen (Rollen, Driften) des Flugzeuges, die später über eine Zeitmarke den Messungen zugeordnet werden und damit die Richtung der Vektoren bestimmen.

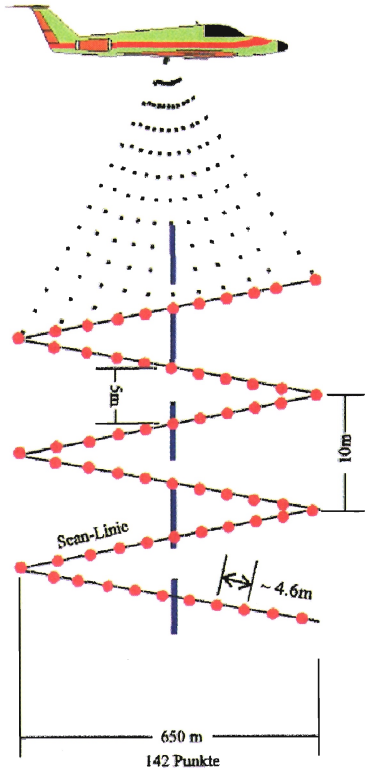


Abb.2:
Schematische Darstellung von Laserpunkten bei Standardparametern (Fluggeschwindigkeit 70 m/s, Flughöhe 900 m, Laserfreqenz 2000 Hz, Scanfrequenz 8 Hz, Scanwinkel ± 20°)

- Die Längen der räumlichen Vektoren werden mit einem Laserentfernungsmesser bestimmt, der mit einer Frequenz von 2000 Hz arbeitet. Um das Gelände flächenhaft abtasten zu können, ist vor dem Laser ein Spiegel angebracht, der mit einer Frequenz von bis zu 30 Hz und einem Scanwinkel von bis zu ± 20° hin und her schwenkt und somit den Laserstrahl quer zur Flugrichtung ablenkt. Durch das Zusammenwirken der Bewegungen von Spiegel und Flugzeug entsteht am Boden eine z-förmige Linie von Punkten (Abb.2).

Der kegelförmige Laserstrahl, der bei 1000 m Flughöhe einen Bodendurchmesser von ca. 20 cm hat, kann auf seinem Weg zur Geländeoberfläche, z. B. in Waldgebieten, auf mehrere Hindernisse treffen, so daß es auch zu mehreren Reflexionen kommen kann (Abb.3). Bei der Messung der eingehenden Reflexionen ist es möglich, generell den ersten (First-Pulse-Verfahren) oder generell den letzten (Last-Pulse-Verfahren) zum Gerät zurückkehrenden Impuls zu messen. Für die Erfassung der Geländeoberfläche wird grundsätzlich das Last-Pulse-Verfahren verwendet.

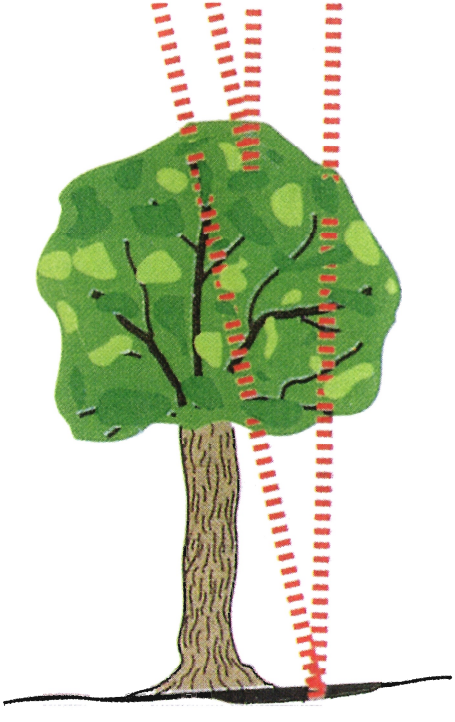


Abb.3:
Schema von Mehrfachreflexionen

Bei der Laserentfernungsmessung müssen physikalisch bedingte Einschränkungen hingenommen werden. Diese bestehen zum einen darin, daß wegen der begrenzten Reichweite des Lasers eine Flughöhe von 1000 m nicht überschritten werden darf. Außerdem erfolgt bei ruhigen Gewässern wegen der glatten Oberfläche eine Totalreflexion des Laserstrahls, so daß hier keine Ergebnisse zu erwarten sind. Die Reflexionen auf feuchten, asphaltierten Flächen und auf bestimmten Dachoberflächen bereiten ebenfalls Probleme.

Für die Datenerfassung sind wegen der dann günstigen Vegetationsverhältnisse (kein/wenig Laub und Bodenbewuchs) die Monate Dezember bis spätestens Mitte April festzulegen (Befliegungszeitraum). Die Verfahrensgebiete sollten während der Befliegung möglichst schneefrei sein. Eine u. U. vorhandene Schneedecke kann akzeptiert werden, wenn dadurch die Laserscannerdaten der Geländeoberfläche um höchstens 1 dm verfälscht werden.

3.2 Datenauswertung

Zunächst wird die Auswertung der nach 3.1 gewonnenen Rohdaten vorgenommen. Hierzu werden mittels DGPS die Flugwegkoordinaten und unter Zuhilfenahme der INS-Daten und der Laserentfernungsmessungen die Koordinaten sämtlicher gemessener Punkte im ETRS 89-System berechnet. Anschließend werden unter Verwendung identischer Punkte bzw. lokaler Transformationsparameter die Laserpunkte unter Berücksichtigung der Geoidundulation in das Landessystem transformiert.

Trotz der Verwendung des Last-Pulse-Verfahrens sind in dem Laserdatensatz Punkte enthalten, die in der Vegetation oder auf

Bauwerken liegen. Diese müssen nachträglich von den Geländeoberflächenpunkten (nachfolgend als Bodenpunkte bezeichnet) getrennt werden. Hierzu wird folgendes Filterungsverfahren eingesetzt:

- Innerhalb eines vorgegebenen Suchfensters von z. B. 70 m x 70 m wird der tiefstgelegene Punkt herausgefiltert. Das Suchfenster wird in kleinen Abständen über den gesamten Datenbestand verschoben. Diese Vorgehensweise wird morphologische Filterung genannt (Abb.4). Aus den so gewonnenen gleichgewichteten Punkten wird ein erstes Näherungs-DGM abgeleitet.
- In einem zweiten iterativen Schritt werden alle Punkte auf ihren Abstand zum Näherungs-DGM hin analysiert. Wenn sie einen vorgegebenen Abstand überschreiten, werden sie als Vegetations-/Bauwerkspunkt deklariert und entsprechend gewichtet. Aus allen Punkten wird wiederum ein Näherungs-DGM berechnet, zunächst mit einer großen Gitterweite. Dieser Schritt wird mit immer kleiner werdenden Gitterweiten wiederholt.
- Schließlich werden alle Punkte, die oberhalb des DGM liegen und einen letzten Abstands-Schwellwert (z. B. 0,4 m) überschreiten, als nicht auf der Geländeoberfläche liegend aussortiert.

Die wiederholte Berücksichtigung aller Punkte im zweiten Schritt ist erforderlich, um möglichst viele Kleinformen erkennen zu können und Kuppen nicht abzuschneiden.

Die verschiedenen Parameter, die den Filtervorgang beeinflussen, sind:

- die Größe des Suchfensters und die Schrittweite seiner Verschiebung,
- die Gitterweite des DGM,
- die Gewichtung bei der DGM-Berechnung und
- die Größe des Schwellwertes.

Die Parameter müssen auf die geomorphologischen Verhältnisse des erfaßten Gebietes unter Berücksichtigung der Vegetationsart und -dichte abgestimmt werden. Da diese Parameter aber nur pauschal angebracht werden können, sind die Ergebnisse der Filterung in Teilbereichen falsch. Dies kann z.B. auftreten bei:

- großen Hallen, auf deren Dächern Bodenpunkte klassifiziert sind,
- dichten Nadelwaldschonungen, die der Laserstrahl nicht durchdringen kann und auf deren „Oberflächen" deshalb Bodenpunkte klassifiziert sind und
- schmalen Dämmen, auf deren Oberflächen Vegetations-/Bauwerkspunkte klassifiziert sind.

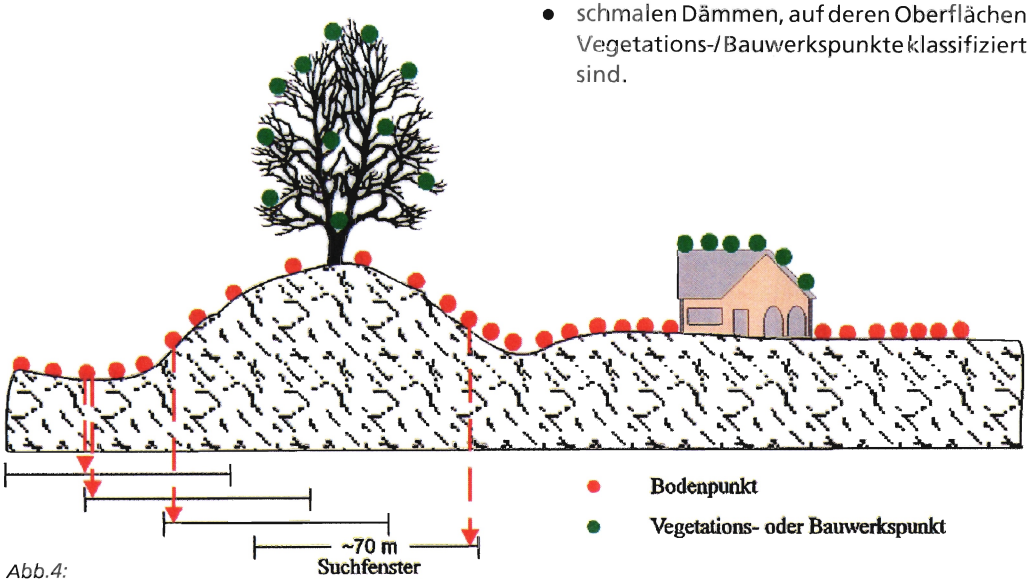


Abb.4:
Morphologische Filterung

4 Test des Laserscannerverfahrens

Testziel war die Untersuchung der im Laserscannerverfahren erfaßten Höhendaten

- auf ihre absolute *Höhengenauigkeit* sowie
- auf ihre *Zuverlässigkeit* in Abhängigkeit von der Vegetationsdichte und von den geomorphologischen Verhältnissen.

Darüber hinaus wurde geprüft, ob der Einsatz dieses Verfahrens bei der DGM 5-Herstellung *praktikabel* und *wirtschaftlich* ist.

Das 16 km² große, bei Celle liegende Testgebiet ist insgesamt wenig strukturiert, teilweise aber dünig. Das Testgebiet unterteilt sich in 70% Nadelwald, 15% Äcker/Wiesen und 15% Siedlungsflächen. Aus einer Flughöhe von ca. 800 m und bei einem Flugachsenabstand von ca. 250 m sind mit

- einer Lasermeßfrequenz von 2000 Hz,
- einem Scanwinkel von ± 12° und
- einer Scanfrequenz von 8 Hz

insgesamt rund 2,1 Mio. Laserpunkte gemessen und davon rund 1,2 Mio. als Bodenpunkte klassifiziert worden, was einem mittleren Punktabstand von 3,7 m entspricht. Der Vergleich der Höhen dieser Bodenpunkte (= IST) mit photogrammetrisch-/terrestrischen Höhendaten (= SOLL) erbrachte die in nachstehender Tabelle ersichtlichen Ergebnisse [6].

Kurzinterpretation:

- Absolute Höhengenauigkeit (auf Äckern/Wiesen ermittelt): l0,2lm
- Zuverlässigkeit im Wald und bei komplexer Geomorphologie für
  - *DGM 5(1)-Ableitung:* Zufriedenstellend. Es ist ein gewisser häuslicher und örtlicher Prüf- und Korrekturaufwand erforderlich, der mit zunehmender Vegetation bzw. Reliefenergie steigt.
  - *DGM 5(2)-Ableitung:* Gut.

Die hier dargestellten positiven Testergebnisse decken sich weitgehend mit denen, die die Landesvermessungen Baden-Württemberg [4] und Nordrhein-Westfalen in Laserscanner-Tests ermittelt haben.

Die praktischen Erfahrungen mit der neuen Technik, die während des niedersächsischen Tests gesammelt werden konnten, lassen ferner die Aussage zu, daß der Einsatz des Laserscannerverfahrens bei der DGM 5-Herstellung deutlich wirtschaftlicher ist als das bisherige Verfahren.

5 Das neue DGM 5-Herstellungsverfahren

5.1 Vorbemerkung

Ein Rohkonzept für das neue DGM 5-Herstellungsverfahren wurde bereits aus den Testerfahrungen heraus entwickelt. Die Erprobung dieses Konzepts und seine Weiterentwicklung zu einem praxisgerechten Verfahren erfolgte bei der Bearbeitung von Laserscannerdaten, die im Frühjahr 1996 für vier waldreiche Gebiete von insgesamt 680 km² Größe erfaßt worden sind. Während dieses ersten nieder-

Genauigkeit/ Zuverlässigkeit / topographische Gegebenheiten	Anteil der Laser-Bodenpunkte mit		Standard-abweichung
	d ≤ l0,5lm	d ≤ l1,5lm	
Acker/Wiese	97,4%	100,0%	± 0,19 m
lichter Hochwald	87,1%	98,1%	± 0,48 m
dichter Hochwald	84,2%	96,0%	± 0,46 m
Schonungen/Dünen	72,5%	94,2%	± 1,49 m
Gesamt	86,9%	97,4%	± 0,64 m

sächsischen Praxiseinsatzes arbeiteten die Verfasser in einer Laserscanner-Anwendergruppe des Arbeitskreises Topographie und Kartographie (AK TopKart) der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) mit, die die Aufgabe hatte, eine entsprechende Verfahrensbeschreibung zu erstellen [2]. Der Erfahrungsaustausch in dieser Anwendergruppe, die aus Vertretern Bayerns, Baden-Württembergs, Niedersachsens und Nordrhein-Westfalens bestand, hat die eigene Arbeit sehr unterstützt.

5.2 Verfahrensplanung und -vorbereitung

5.2.1 Verfahrensgebiet(e)

Für den Einsatz des Laserscannerverfahrens sind möglichst große (> TK 25), rechteckige und in Flugrichtung lange Verfahrensgebiete zu planen, weil bei diesem Zuschnitt aus flugtechnischen Gründen (Minimierung der Kurvenflüge!) die günstigsten Preise auszuhandeln sind. In den dem Auftragnehmer (AN) zur Verfügung zu stellenden Gebietsübersichten (TK 25/TK 50) sind besonders zu berücksichtigende Bereiche wie z. B. Taleinschnitte (zusätzlich zu erfassen) und dichte Nadelwald- und Dünengebiete (ggf. besonders auszuwerten/zu kontrollieren) zu kennzeichnen.

5.2.2 Flug- und Scanparameter, Dichte der Laserscannerpunkte

Eine den Geländeverhältnissen angemessene Dichte und Verteilung der Laserscannerpunkte läßt sich weitgehend durch eine entsprechende Kombination der freien Flug- und Scanparameter (Abb.2) sowie mit einer die Flächendeckung gewährleistenden Streifenüberdeckung (ca. 100 m) erreichen. Wenn eine sehr hohe Punktdichte erforderlich ist (z. B. für die Erfassung von Kleinstrukturen), können die Verfahrensgebiete durch enge Parallel- oder durch Kreuzbefliegungen doppelt erfaßt werden, was aber die Erfassungskosten deutlich erhöht. Die Flug- und Scanparameter sind mit dem AN zu vereinbaren.

5.2.3 Bereitstellung von GPS-Daten und geodätischen Grundlagen

Die Landesvermessung stellt dem AN bereit:

- Aufzeichnungen von GPS-Messungen (im RINEX-Format) in einem vereinbarten Zeitintervall während der Laserscanner-Befliegung auf zwei, besser drei Referenzstationen, die
  - entweder vorübergehend im Verfahrensgebiet einzurichten sind
    oder
  - Permanentstationen sein können (max. Entfernung zum Verfahrensgebiet 50 km).
- Koordinaten der Referenzstationen im ETRS 89 und im Landessystem.
- Parameter zur Datumstransformation vom ETRS 89 in das Landessystem. Alternativ dazu können dem AN die Koordinaten (in beiden Systemen) von mindestens vier Festpunkten zur Transformation zur Verfügung gestellt werden. Die von diesen Punkten aufgespannte Fläche soll das Verfahrensgebiet vollständig enthalten. Für die Berechnung der Parameter zur Datumstransformation und für die spätere Transformation der Auswertungen der Laserscanner-Daten in das Landessystem ist dasselbe Geoid zu verwenden.

5.2.4 Bestimmung der Kontrollflächen

Um systematische Fehler der Laserscannerdaten (im folgenden LS-Daten genannt) aufdecken zu können, werden Kontrollflächen höhenmäßig bestimmt.

Die Kontrollflächen werden unterschieden in eine *Kontrollfläche (AN)* für den Auftragnehmer und *Kontrollflächen (AG)* für den Auftraggeber.

Die Kontrollfläche (AN), i.d.R. eine Sportplatzfläche, wird vom Auftragnehmer zur Eigenkontrolle verwendet. Ihre Lage muß vor der Befliegung festgelegt und dem AN

bekannt sein. Die Höhendaten müssen dem AN vor der Auswertung übergeben werden. Der Auftragnehmer kann mit ihrer Hilfe jede einzelne Flugsession kontrollieren. Mehrere Flugsessions für ein Verfahrensgebiet sind nötig, wenn dieses sehr groß ist oder wenn die Witterungsverhältnisse eine Flugunterbrechung erzwingen.

Die *Kontrollflächen (AG)* dienen der Kontrolle der LS-Daten vor deren Abnahme durch den Auftraggeber.
Sie müssen folgenden Anforderungen genügen:

- **Größe:** ca. 1000 m² en bloc oder bandförmig.
- **Anzahl und Anordnung:** Höchstens eine Fläche / 20 km², mindestens jedoch fünf pro Verfahrensgebiet, davon je eine in Eckennähe und eine mittig so angeordnet, daß sie insgesamt gleichmäßig verteilt sind.
- **Geländeverhältnisse:** Keine bzw. nur sehr niedrige Vegetation. Möglichst geringe Geländerauhigkeit. Die Reliefenergie kann höher sein (z.B. einfach strukturierte Böschungen und sonstige einfache Formen), um mögliche Lagefehler der LS-Daten erkennen zu können.
- **Approximation der Geländeoberfläche:** ± 0,15 m.

Die Messung der Kontrollflächen erfolgt ausschließlich mit DGPS-Verfahren. Die Auswertung der Messungen geschieht mit Hilfe der Daten der Permanentstationen der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung im Postprocessing.

Die Kontrollflächen (AG) unterscheiden sich in *Straßenflächen* und *topographische Flächen.*

Straßenflächen

Die Straßenflächen werden mit Hilfe eines Fahrzeuges, auf dessen Dach eine GPS-Antenne montiert ist, gemessen. Die Antenne befindet sich auf der linken Seite des Fahrzeugdaches, um Höhenpunkte in der Nähe der Straßenachse zu bestimmen. Die Anforderungen an die Straßen sind:

- keine oder nur geringe Querneigung und
- eine möglichst ebene Oberfläche.

Der Abstand der Höhenpunkte zueinander ist durch Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge des Fahrzeugs unterschiedlich groß. Ein Auswerteprogramm reduziert den Datenbestand auf mittlere Punktabstände von ca. 10 m. Diese Punkte ergeben ein Achspolygon, zu dem beidseitig mittels der halben Fahrbahnbreite Begleitpolygone berechnet werden, deren Stützpunkthöhen von den entsprechenden Punkten des Achspolygons abgeleitet werden. Das so entstandene Straßenflächenband wird zur Datenkontrolle (siehe Nr.5.4) in Dreiecksflächen zerlegt.

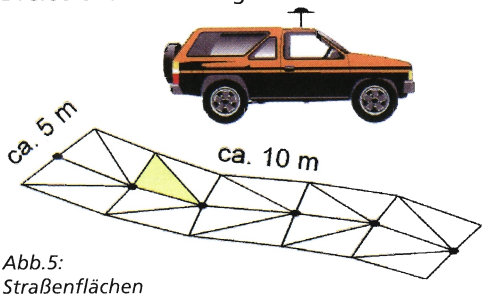


Abb.5: Straßenflächen

Topographische Flächen

Die topographischen Flächen werden unter geomorphologischen Gesichtspunkten so in Dreiecke zerlegt und höhenmäßig bestimmt, daß diese die Geländeoberfläche entsprechend den o.a. Anforderungen approximieren. Hierzu wird ein Nachweis geführt. Um Lagefehler der LS-Daten erkennen zu können, müssen im geringen Umfang einfache Böschungen mit erfaßt werden.

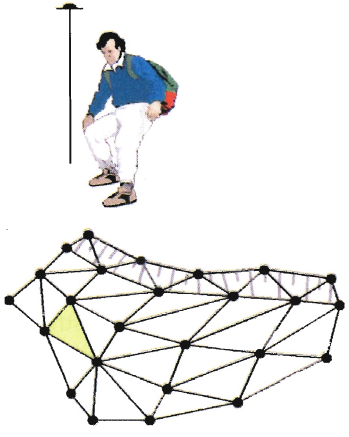


Abb.6: Topographische Flächen

5.3 Datenübernahme

Vom Aufragnehmer sind in DGK 5-Blatteinheiten auf CD-ROM zu liefern:

- ein Datensatz der Laserbodenpunkte im Landessystem und
- ein Datensatz der Vegetations-/Bauwerkspunkte im Landessystem.

Darüber hinaus sind

- die Koordinaten der(s) Flugwege(s) für das gesamte Verfahrensgebiet auf CD-ROM zu liefern und
- ein Projektbericht abzugeben.

Im Projektbericht ist zu bestätigen, daß

- die Befliegung und die Laserscanner-Messung ohne technische und sonstige Beeinträchtigung erfolgt sind,
- das aufzunehmende Gebiet lückenlos mit LS-Daten abgedeckt ist,
- die Laserscanner-Höhen mit denen der *Kontrollfläche (AN)* im Rahmen von l0,15lm übereinstimmen,
- die LS-Daten keine „offset"-Fehler enthalten, nicht aus Flugkurven stammen, nicht durch Streifenverkippungen verfälscht sind und auf ihre Plausibilität hin überprüft wurden und
- die vereinbarten Flug- und Scannparameter eingehalten worden sind.

5.4 Datenkontrolle und -abnahme

5.4.1 Datenkontrolle

5.4.1.1 Datenkontrolle auf der Basis der *Kontrollflächen (AG)*

Die in den Kontrollflächen gebildeten Dreiecke definieren Flächen im Raum. Das Lot eines Bodenpunktes auf das Geoid erzeugt in der entsprechenden Dreiecksfläche einen Durchstoßpunkt. Die Höhe dieses Durchstoßpunktes ist die Sollhöhe. Die Isthöhe ist die Höhe des Bodenpunktes. Die Differenz ergibt sich aus SOLL minus IST.

5.4.1.2 Datenkontrolle auf der Basis abgeleiteter Analogausgaben

Aus den LS-Daten abgeleitete analoge Ausgaben werden zur visuellen Kontrolle genutzt. So dienen die Plots der Laserbodenpunkte (Abb. 7) und der Vegetations-/Bauwerkspunkte (Abb. 8) zur Kontrolle der Vollständigkeit der Datenerfassung und in Verbindung mit Beleuchtungsmodellen (Abb. 9) und Höhenlinien (Abb. 10) der Aufdeckung systematischer Fehler (Streifenverkippung) und der Überprüfung der Filterung der Daten.

Die Beleuchtungsmodelle und die Höhenlinien werden nach der Datenabnahme in digitaler Form auch zur interaktiven Bearbeitung der LS-Daten genutzt.

5.4.2 Abnahmekriterien

Die Abnahme der LS-Daten erfolgt, wenn die Differenzen der Bodenpunkt-Höhen in den Kontrollflächen (AG) zu 95% ≤ l0,30lm sind und in den abgeleiteten Analogausgaben keine systematischen Fehler erkennbar sind.

In den 1996 beflogenen vier Verfahrensgebieten ergaben sich bei ca. 23000 verglichenen Bodenpunkten in 97,4% der Fälle Differenzen ≤ l0,3lm. Die Testergebnisse sind dadurch bestätigt!

5.5 Interaktive Bearbeitung

5.5.1 Voraussetzungen

Die Einhaltung der bisherigen DGM 5-Standards (siehe Nr.2) bedingt:

- Eine Reduzierung der Bodenpunkte von ca. 250.000 Punkte/DGK 5 auf ca. 15.000 Punkte/DGK 5, da nur diese Menge in der Datenbank effektiv geführt und verwaltet werden kann. Diese geringe Punktmenge erfordert allerdings Strukturdaten, um die Qualität der Geländeapproximation zu gewährleisten.
- Die Definition von DGM 5(2)-Gebieten.
- Die Definition von Wegepunkten als Anschlußpunkte für die örtliche topographi-

Abb. 7: Laserbodenpunktplot

Abb.8: Plot der Vegetations-/ Bauwerkspunkte

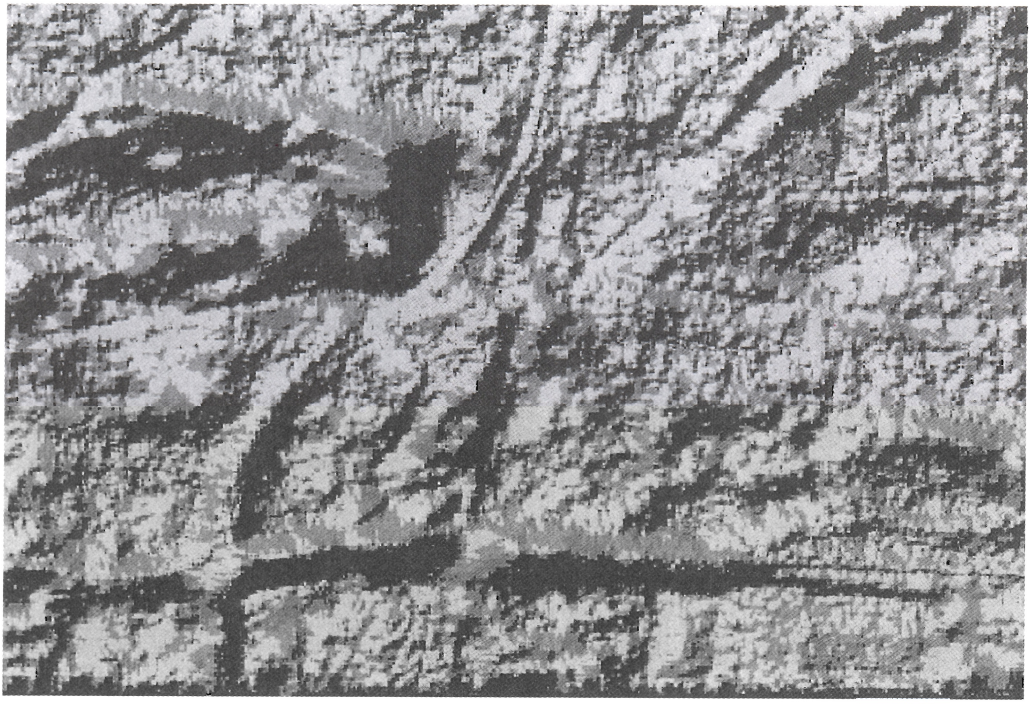


Abb.9: Beleuchtungsmodell

Abb.10: Höhenlinien

sche Überprüfung und Nachbearbeitung sowie für die Nutzer der analogen Ausgaben der DGK 5.

5.5.2 Eingesetzte Hard- und Software

Für die Bearbeitung der LS-Daten kommen Pentium Pro 200 - Rechner mit dem Betriebssystem Windows NT 4.0 zum Einsatz. Die Berechnungen der Beleuchtungsmodelle und der Höhenlinien werden mit den Programmen MODELL und TASH durchgeführt. Als graphischer Editor wird AutoCAD LT 3.0 genutzt. Das AutoCAD-Aufsatzprodukt CADRaster LTX erlaubt eine hybride Datenverarbeitung. So können die DGK 5-Grundrisse und die Beleuchtungsmodelle als Rasterdaten mit den vektoriell vorliegenden Bodenpunkten, Vegetations-/ Bauwerkspunkten und Höhenlinien kombiniert werden. Die Georeferenzierung der Rasterdaten erfolgt mit dem Programm RasterEdit. Die Verwaltung der LS-Daten erfolgt in einer dateiorientierten Datenbank mit der selbstentwickelten Software MURPHY.

5.5.3 Manuelle Klassifizierung der LS-Daten

Die in den analogen Ausgaben erkennbaren fehlerhaften Klassifizierungen (siehe Nr. 3.2 u. Abb. 11 u. 12) werden bereinigt. Die Umklassifizierung erfolgt punktweise oder flächenhaft durch Angabe eines Umringspolygons. Vegetations-/ Bauwerkspunkte, die fälschlich als Bodenpunkte klassifiziert sind, werden umklassifiziert. Bodenpunkte die fälschlich als Vegetations-/ Bauwerkspunkte klassifiziert sind (schmale Dämme o.ä.) verbleiben im Vegetations-/ Bauwerkspunktdatensatz, wenn die Geländeform durch Strukturelemente (siehe 5.5.4) erfaßt werden muß.

5.5.4 Ableitung der Strukturdaten

Die Strukturdaten sind noch nicht direkt aus den LS-Daten ableitbar.

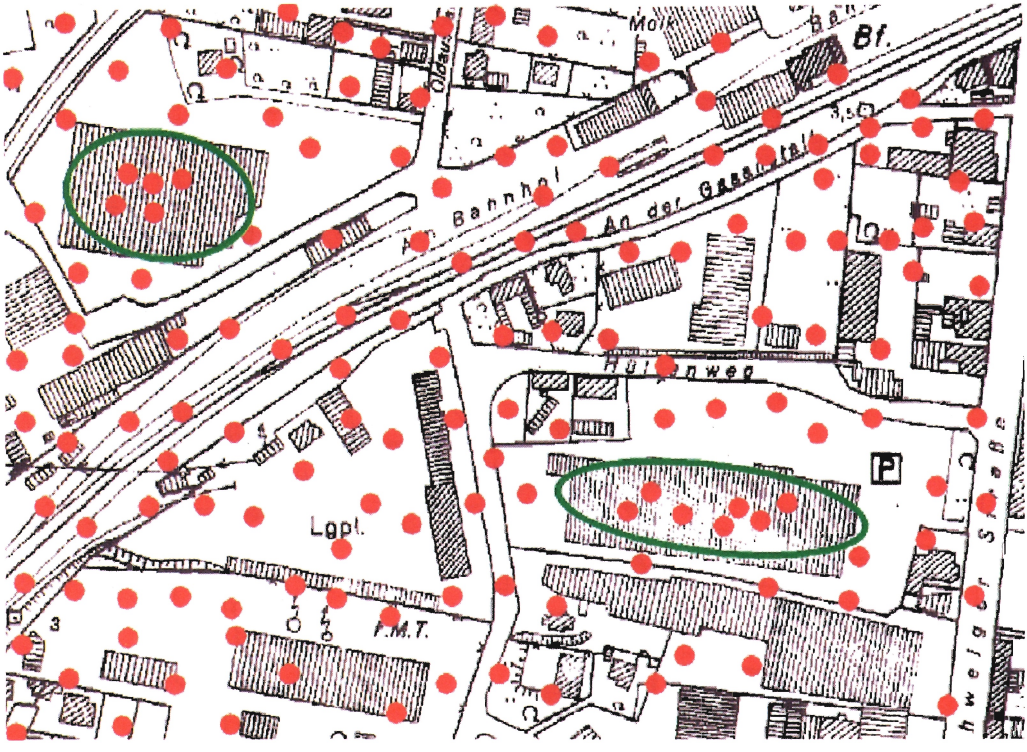


Abb.11: Fehlerhaft klassifizierte Bodenpunkte

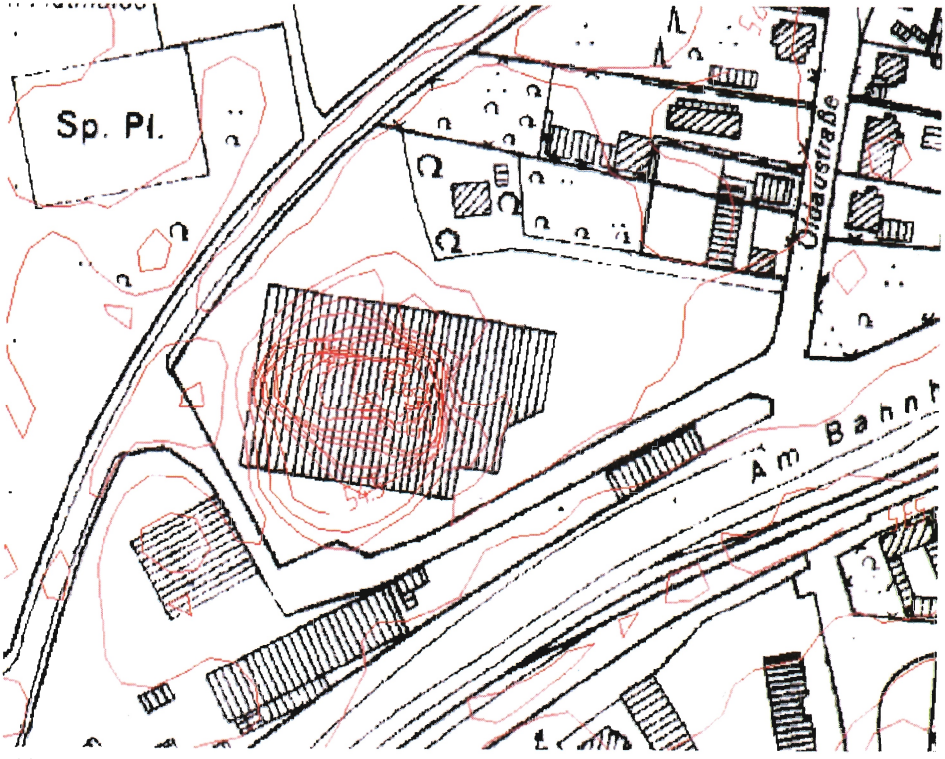


Abb.12: Auswirkung von Fehlklassifizierungen in den Höhenlinien

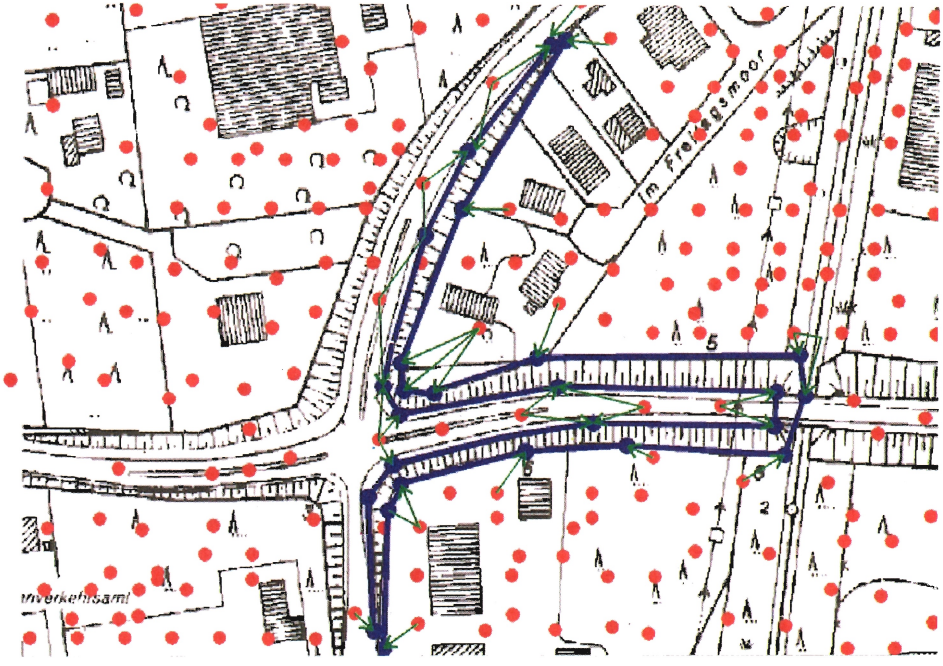


Abb.13: Geländekantendefinition und Höhenzuweisung

Z.Zt. werden für deren Ableitung in digitaler Form der DGK 5-Grundriß, das Beleuchtungsmodell und die Höhenlinien als Hilfsmittel verwendet.

Geländekanten

Geländekanten werden aus den DGK 5-Grundrissen in Verbindung mit dem LS-Datenbestand abgeleitet. Hierbei liefert die DGK 5 die Lage der Kanten, während die Höhen durch „Übertragung" bzw. Interpolation aus den umliegenden LS-Daten bestimmt werden (Abb. 13). Bei nicht einwandfreier DGK 5-Grundrißgeometrie wird die Lage der Kanten aus den Beleuchtungsmodellen oder den Höhenlinien entnommen. Lassen sich die Geländekanten auf diese Weise nicht sicher ableiten, so sind sie bei der späteren örtlichen topographischen Überprüfung und Nachbearbeitung zu erfassen. Die zwischen den Geländekanten liegenden, für eine DGM-Berechnung nicht mehr notwendigen Bodenpunkte werden gelöscht.

Geripplinien

Weisen die Höhenlinien, die durch die hohe Punktdichte der LS-Daten geomorphologisch einwandfrei sind, markante Rücken oder Mulden nach, so sind diese durch Geripplinien nachzubilden. Hierbei wird die Lage anhand der Höhenlinienkrümmung festgelegt und die Höhe aus den nahegelegenen Laserbodenpunkten abgeleitet (Abb. 14).

Markante Geländepunkte

Kuppen oder Kessel, die durch die Höhenlinien entsprechend modelliert sind, können durch markante Geländepunkte „unterstützt" werden, die direkt aus den Laserbodenpunkten ausgewählt werden.

5.5.5 DGM 5(2) - Gebietsdefinition

Die DGM 5(2)-Gebiete werden entsprechend Nr.2.3 ausgewählt und mit einem Umringspolygon definiert. Als Entscheidungshilfen werden die DGK 5, das Höhenlinienbild

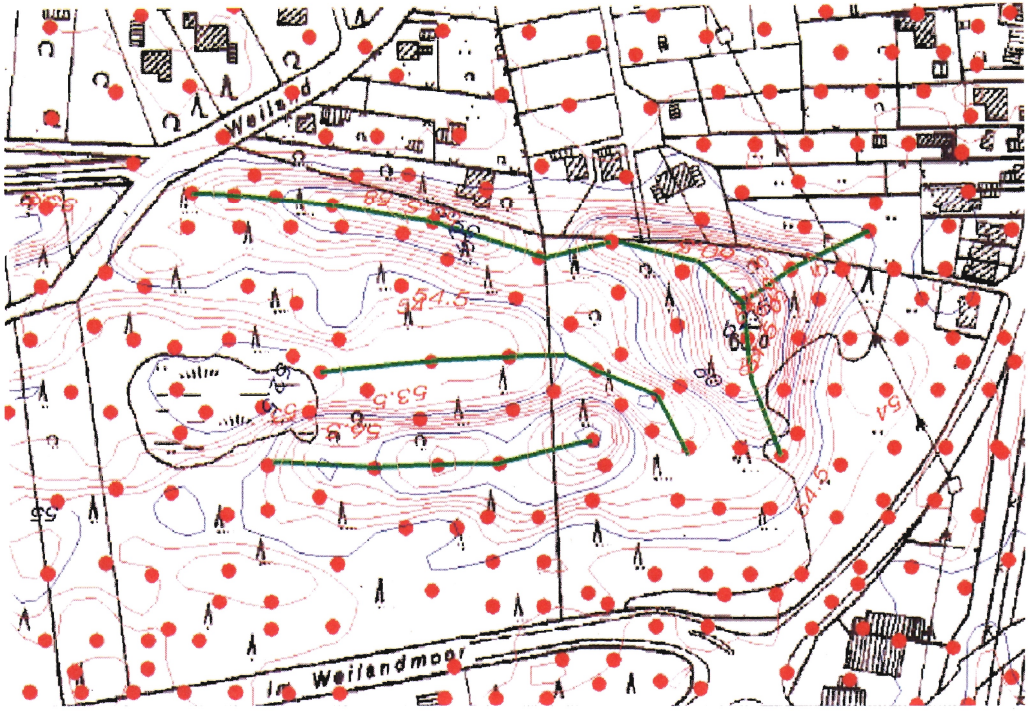


Abb.14: Definition von Geripplinien im Höhenlinienbild

und Informationen aus der TK 25 herangezogen.

5.5.6 Definition der Wegepunkte

Die Lagedefinition erfolgt anhand der DGK 5-Grundrißgeometrie. Für die Höhenbestimmung werden benachbarte Laserbodenpunkte herangezogen.

5.6 Örtliche topographische Überprüfung und Nachbearbeitung

5.6.1 Vorbemerkungen

Im Anschluß an die interaktive Bearbeitung werden häuslich nicht zu klärende Unstimmigkeiten bzw. Datenlücken, z.B. in dichten Nadelwaldgebieten, durch eine örtliche topographische Überprüfung und Nachbearbeitung behoben.

Wegen des unmittelbaren technischen Zusammenhanges mit der interaktiven Bearbeitung sollte die örtliche Nachbearbeitung aus wirtschaftlichen Gründen von Topographen der Landesvermessung vorgenommen werden.

5.6.2 Eingesetzte Hard- und Software

Für die Bearbeitung der LS-Daten im Felde werden Notebooks mit dem Betriebssytem Windows 95 eingesetzt. Die interaktive Bearbeitung erfolgt auch hier mit AutoCAD LT 3.0 in Verbindung mit CADRaster LTX.

5.6.3 Meßverfahren

Die Messungen werden wie bisher mit Meßtisch und Kippregel ausgeführt. Ein selbstentwickeltes Verfahren bei der Datenerfassung gewährleistet jetzt auch hier die automatische Datenaufbereitung für das CAD-System.

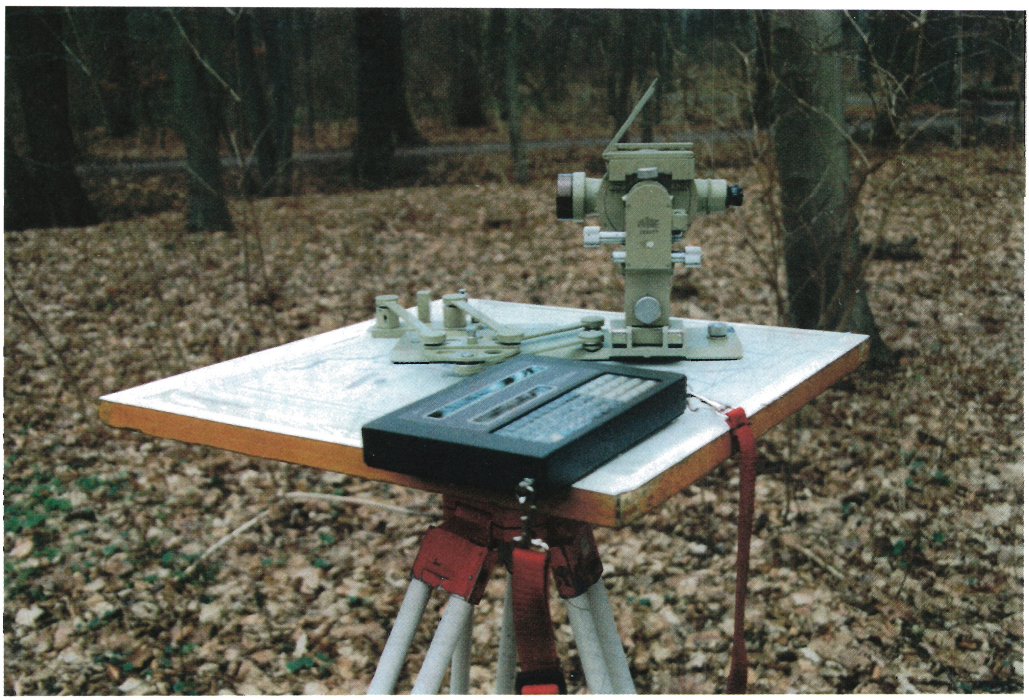


Abb.15 Meßausrüstung

5.6.4 Datenkorrektur und Nacherfassung

Mit Hilfe von
- Bodenpunktplots,
- Beleuchtungsmodellen,
- Höhenlinien und
- Strukturdaten incl. der Wegepunkte

als *analoge* Hilfsmittel und
- Bodenpunkten,
- Vegetations-/ Bauwerkspunkten,
- Höhenlinien und
- DGK 5 G-Rasterdaten

als *digitale* Daten für die interaktive Bearbeitung (Notebook) werden Unstimmigkeiten und Datenlücken behoben. Hierbei wird von Fall zu Fall vom Topographen entschieden, ob der vorhandene LS-Datenbestand ausreicht, um z.B. Strukturen zu definieren oder ob zusätzliche Informationen erfaßt werden müssen. Als Anschlußpunkte für die notwendigen Messungen dienen die Wegepunkte. Falsch klassifizierte LS-Daten können im Gelände leicht identifiziert und bereinigt werden.

5.7 DGM 5-Berechnung

Die im Notebook erfaßten Ergebnisse der örtlichen topographischen Überprüfung und Nachbearbeitung werden im Innendienst in den LS-Datenbestand übernommen.

Um die für das TOPSY nötige Reduktion der Basishöhendaten auf ca. 15.000 Punkte/ DGK 5 durchzuführen, wird mit TASH ein DGM im 16,67 m-Gitter (technisch bedingt) aus den LS-Bodenpunkten und den Strukturdaten gerechnet. Aus diesem DGM gerechnete Höhenlinien dienen zur Kontrolle der Übernahme der Außendienstergebnisse.

Das TASH-DGM wird mit Hilfe der in der interaktiven Bearbeitung definierten DGM 5(2)-Gebiete codiert und zusammen mit den Strukturdaten und den Wegepunkten als Basishöhendatensatz in die TOPSY-Datenbank übernommen.

Das DGM 5 wird mit einer Gitterweite von 12,5m gerechnet. Aus dem DGM 5 abgeleitete Höhenlinien in der Ausgabeform „Technische Höhenlinie" (ohne kartographische Überarbeitung) dienen der Kontrolle der Übernahme der Daten in die TOPSY-Datenbank.

5.8 Abgabe an die Katasterämter

Für die Nutzer der DGK 5 werden an die Katasterämter abgegeben:
- „Technische Höhenlinie",
- Kotenpausen und
- Wegepunktplots.

6 Kostenvergleich zwischen der DGM 5-Herstellung im photogrammetrisch-terrestrischen Verfahren (Anlage 1) und im Laserscannerverfahren (Anlage 2)

Der Aufbau des DGM 5 erfordert noch für rund 1600 DGK 5-Blatteinheiten Basishöhendaten-Ersterfassungen. Für diese „Restblätter", die überwiegend im Harz, in der Lüneburger Heide und im Emsland liegen, ist ein überdurchschnittlich hoher Nadelwaldanteil von 30% ermittelt worden (landesweiter Durchschnitt: 15%). Dieser führt beim Einsatz des photogrammetrisch-terrestrischen Verfahrens zu einem extrem hohen Aufwand für terrestrische Ergänzungsvermessungen in photogrammetrisch nicht auswertbaren Nadelwäldern. Die für diese Arbeiten in Anlage 1, Nr. 2 angesetzten 8 Trupptage/DGK 5 resultieren aus einer statistisch ermittelten Arbeitsdauer von ca. 30 Trupptagen/DGK 5 für ein Nadelwald-Vollblatt. Die Gesamtkosten der photogrammetrisch-terrestrischen DGM 5-Herstellung solcher „Restblätter" belaufen sich auf durchschnittlich **23.000 DM/DGK 5.**

Beim Einsatz des Laserscannerverfahrens betragen die DGM 5-Herstellungskosten – weitestgehend unabhängig vom Waldanteil – rund **6.000 DM/DGK 5** (Anlage 2) und damit nur noch ein Viertel der bisherigen Kosten. Wie aus Anlage 1 abzuleiten ist, wäre das Verfahren auch bei einer Bearbeitung waldfreier Blätter noch deutlich kostengünstiger. Dieser durchgängige Kostenvorteil hat zu der Ent-

scheidung der Landesvermessung geführt, ab 1997 für die Ersterfassung von Höhendaten nur noch das Laserscannerverfahren einzusetzen.

7 Weiteres Vorgehen

Im Gegensatz zum bisherigen Verfahren, bei dem die Bildfluggebiete der jährlichen Herstellungsprogramme nur eine mittlere Größe von 20 - 30 DGK 5 hatten und über Niedersachsen zu verteilen waren, muß künftig *großflächiger* und *gezielter* vorgegangen werden.

Möglichst große und geschlossene Gebietszuschnitte sind im Laserscannerverfahren erforderlich, um die stark flugkostenabhängigen Vergabekosten niedrig zu halten. Optimal ist es, die künftigen jährlichen Produktionsvorhaben (200-300 DGK 5) in zwei bis drei Blökken zu vergeben. 1997 ist bereits entsprechend verfahren worden.

Gezielter vorzugehen ist künftig insofern, als die DGM 5-Herstellung dem bekannten „Fahrplan" für die DLM 25/2-Herstellung (inkl. erster Fortführung) folgen sollte. Daneben haben bergige/hügelige Gebiete - insbesondere in Südniedersachsen - Vorrang.

Begründung: Ab 2002 werden - wiederum nach dem genannten „Fahrplan" - die weiteren turnusmäßigen DLM 25-Fortführungen anlaufen, bei denen dann die digitale Orthophototechnik eingesetzt werden soll. Für die Herstellung digitaler Orthophotos ist - besonders im Berg-/Hügelland - unbedingt das DGM 5 erforderlich. Eine beschleunigte DGM 5-Herstellung in Südniedersachsen ist außerdem dadurch begründet, daß das DGM 50 hier teilweise nur von minderer Qualität ist und deshalb durch Höhendaten des DGM 5 ersetzt werden sollte.

8 Schlußbetrachtung

Mit dem Laserscannerverfahren steht der Topographischen Landesaufnahme jetzt eine neue Methode zur Erfassung von Höhendaten zur Verfügung, die den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen voll gerecht wird. Durch den Einsatz des Verfahrens beim Aufbau des ATKIS-DGM 5 werden sich dessen Herstellungskosten bei der noch vorzunehmenden Ersterfassung von Höhendaten stark senken lassen. Das gilt besonders für Nadelwaldgebiete, deren Bearbeitung in den letzten Jahren zurückgestellt worden war. Damit ist es realistisch geworden, das DGM 5 innerhalb der nächsten fünf bis sechs Jahre fertigzustellen und so die Höhenbasis für die Herstellung von Orthophotos zu schaffen, deren Einsatz für spätere DLM-Fortführungen vorgesehen ist.

Die Laserscannertechnik entwickelt sich sehr schnell weiter. Es sind bereits jetzt Systeme auf dem Markt bzw. in Kürze zu erwarten, deren Lasermeßfrequenz gegenüber der bisherigen sehr viel höher ist (Erhöhung der Punktdichte) und deren Scanner eine homogenere Punktverteilung liefern. Sollten sich diese Techniken als praxisreif erweisen (entsprechende Testverfahren sind eingeleitet!), werden die anbietenden Firmen selbstverständlich in künftige Ausschreibungsverfahren einbezogen.

Die interaktive Ableitung von Geländekanten aus den Laserscannerdaten ist eine vorläufige Methode. Sie soll möglichst bald durch bereits in der Entwicklung befindliche Verfahren abgelöst werden, mittels derer die Strukturdaten automatisiert aus den Laserscannerdaten abzuleiten sind. Dadurch wird sich die Effizienz des neuen DGM 5-Herstellungsverfahrens noch steigern lassen.

9 Literatur

[1] Ackermann, F., Lindenberger, J., Schade, H.: Kinematische Positionsbestimmung mit GPS für die Laser-Profilmessung; Zeitschrift für Vermessungswesen, 1/1992, Seite 24 bis 35

[2] Arbeitskreis Topographie und Kartographie der AdV: Einsatz des Laserscannerverfahrens beim Aufbau Digitaler Geländemodelle; 1996, unveröffentlicht.

[3] Friess, P., Lindenberger, J.: Airborne-Laser-Scanning für Digitale Höhenmodelle, Anwendungen und Ergebnisse; 1996, unveröffentlicht.

[4] Hoss, H.: DHM in Waldgebieten - Erfahrungen aus den Laserscanner-Befliegungen Gammertingen, Mooskopf und Bretten; 1996, Vortrag auf dem Symposium „Airborne Laser-Scanning" in Münster.

[5] Lindenberger, J.: Laser-Profilmessungen zur topographischen Geländeaufnahme; Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C - Dissertationen, 1993, Heft Nr.400.

[6] Vahrenkamp, B.: Untersuchungen zum Laser-Scan-Test Wietze; 1994, unveröffentlicht.

[7] Washausen, M.: Digitale Geländemodelle (DGM) in Niedersachsen - Qualität, Aufbau, Nutzung -; Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 3/1992, Seite 177 bis 203.

Anmerkungen zu den Kostenermittlungen in den Anlagen 1 und 2

- Für die Ermittlung der Personalkosten bei eigener Bearbeitung (ca. 80% der Gesamtkosten) sind die Zeitgebühren der KOVerm zugrunde gelegt worden.
- Die für die DGM 5-Bearbeitung mit dem TOPSY im Fachrechenzentrum der Landesvermessung entstehenden CPU-Zeiten sind in beiden Verfahren etwa gleich groß, sie wurden daher nicht in die Kostenberechnung einbezogen.
- Die PC-Rechenzeiten sind ebenfalls nicht in den einzelnen Kostenansätzen enthalten. Der gegenüber dem photogrammetrisch-terrestrischen Verfahren stärkere PC-Einsatz im Laserscannerverfahren ist mit dem geschätzten Kostenansatz der Nr. (11) in Anlage 2 berücksichtigt worden.

Kosten der DGM 5-Herstellung im photogrammetrisch-terrestrischen Verfahren (langjährige Durchschnittskosten)

lfd. Nr.	Arbeiten	DM pro DGK 5
1	**Photogrammetrische Arbeiten** Bildflugplanung, PP-Signalisierung, Bildflug (GPS-gestützt, Farbluftbilder 1 : 8000), GPS-gestützte PP-Bestimmung, Verknüpfung, Aerotriangulation, top. Lubi-Durchmusterung, phot. Höhenauswertung, Prüfung der Höhendaten, TOPSY-Aufbereitung der Höhendaten	5.800
2	**Terrestrische Ergänzungsvermessungen in Nadelwaldgebieten** 8 Trupptage/DGK 5 (bei einem durchschnittlichen 30%-igen Waldanteil in den noch herzustellenden Blättern), 1.800,- DM/Trupptag	14.400
3	**Digitalisierung der nach Nr. 2 erfaßten Höhendaten**	300
4	**DGM 5- und Höhenlinienberechnung** PC-gestützte Kontrolle und Korrektur der Höhendaten, DGM 5(2) - Gebietsdefinitionen, TOPSY-Bearbeitung inkl. Übernahme in die Höhendatenbank, Herstellung eines vorläufigen Höhenlinienplots	1.000
5	**Örtliche topographische Nachbearbeitung** Kontrolle und Korrektur der Höhendaten anhand der Kotenpause und des Höhenlinienplots in häuslich nicht zu klärenden Fällen, 0,5 Trupptag/DGK 5	900
6	**Ggf. DGM 5-Korrektur (Fortführung)** Übernahme der Ergebnisse der örtlichen topographischen Nachbearbeitung, 0,2 Tag/DGK5	100
7	**Herstellung der „Technischen Höhenlinie"** Herstellung eines Höhenlinienplots (als Ersatz für das frühere DGK 5N-Höhenoriginal), Überprüfung und Abgabe an das zuständige Katasteramt	500
	Gesamtkosten:	**23.000**

Kosten der DGM 5-Herstellung im Laserscannerverfahren
(ermittelt im Verfahrenseinsatz 1996)

Anlage 2

lfd. Nr.	Arbeiten	DM pro DGK 5
1	**Vorbereitung** Gebietsplanung; Definition problematischer Bereiche wie Taleinschnitte, Dünen, Nadelwaldschonungen; Unterlagenherstellung für AN und Auftragsvergabe	50
2	**Örtliche Höhenbestimmung von Kontrollflächen** Erforderlich: 0,25 Kontrollflächen/DGK 5; durchschnittliche Tagesleistung bei GPS-Einsatz: 4 Kontrollflächen; dazu 40 DM/DGK 5 für Planung und Auswertung	150
3	**Bereitstellung von GPS-Referenzstationen** Aufzeichnung von GPS-Messungen während der Laserscanner (LS)-Befliegung auf 2-3 Referenzstationen pro Verfahrensgebiet; Abgabe dieser Daten und Transformationsparameter an AN	50
4	**LS-Bearbeitung (Vergabe an Firma)** Datenerfassung (inkl. Flugkosten) und Datenauswertung (Bodenpunkte und Vegetationspunkte)	1.600
5	**Kontrolle und Abnahme der LS-Höhendaten** Qualitätsprüfung der LS-Höhendaten in den Kontrollflächen sowie anhand von Punktaufträgen und Beleuchtungsmodellen	100
6	**Interaktive Bearbeitung der LS-Höhendaten** Neuklassifizierung von Bodenpunkten bzw. Vegetationspunkten; Ableitung von Strukturdaten; DGM 5(2)-Gebietsdefinitionen; Berechnung eines vorläufigen DGM und von Höhenlinien; Plot; 1,5 Tage/DGK 5	850
7	**Örtliche topographische Nachbearbeitung** Kontrolle und Korrektur der LS-Höhendaten in häuslich nicht zu klärenden Fällen; Unterlagen: Höhenlinienplot, Punktauftrag, Beleuchtungsmodell, Höhendaten in Notebook; 1 Trupptag/DGK 5	1.800
8	**Übernahme der Ergebnisse der örtl. Nachbearbeitung (Nr. 7) und Datenaufbereitung für die DGM 5-Berechnung mit dem TOPSY (Nr. 9)** 0,5 Tag/DGK 5	300
9	**DGM 5- und Höhenlinienberechnung** TOPSY-Bearbeitung inkl. Übernahme in die Höhendatenbank; 0,5 Tag/DGK 5	300
10	**Herstellung der „Technischen Höhenlinie"** Herstellung eines Höhenlinienplots (als Ersatz für das frühere DGK 5N-Höhenoriginal), Überprüfung und Abgabe an das zuständige Katasteramt	500
(11)	**PC-Mehraufwand gegenüber dem phot.-terr. Verfahren (geschätzt!)** 15 Std. x 26 DM/Std.	400
	Gesamtkosten:	6.100

CD-ROM „NIEDERSACHSEN - Digitale Karten" Produktbeschreibung zur 2. Auflage

Von Hans-Jürgen Gau

Im Dezember 1995 hat die Landesvermessung Niedersachsen erstmals Topographische Karten auf CD-ROM herausgegeben. Inzwischen ist im Januar 97 die 2. Auflage der CD-ROM „NIEDERSACHSEN - Digitale Karten" erschienen.

Mittels einer MS-Windows-Software kann man sich jetzt noch schneller blattschnittlos über alle zum Teil aktualisierten 37 Blätter der Topographischen Karte 1 : 100 000 Niedersachsens bewegen. Weitere Übersichtskarten bieten großräumigen Überblick.

Ein vollständiges Wohnplatzverzeichnis mit 15000 Ortsnamen ermöglicht zudem die Anzeige ausgewählter Orte in den Karten. Weiterhin können die Gemeinde-, Kreis- und Regierungsbezirksgrenzen mit Verwaltungssitz dargestellt werden. Zu jedem Wohnplatz Niedersachsens ist somit die dazugehörige Verwaltungseinheit zu erkennen.

Neu bei der 2. Auflage ist die Möglichkeit, sich neben den Gauß-Krüger-Koordinaten auch UTM-Koordinaten und Geographische Koordinaten anzeigen zu lassen. Die Geographischen Koordinaten sind dabei in Grad mit Dezimalstellen angegeben. Die Koordinaten des Gauß-Krüger-Systems werden immer für den 3. Streifen berechnet. Sind Koordinaten im 2. oder 4. Streifen erwünscht, so sind sie vom Anwender zu ermitteln. Es ist auch möglich, sich nach einem dieser Koordiantensysteme in den Karten zu positionieren.

Die Windows-Oberfläche der Software wurde neu entwickelt (Abbildung 1). Mittels Buttons mit Symbolen können schnell die gängigsten Funktionen aufgerufen werden. Auf dem Bildschirm und im Ausdruck wird zudem eine Maßstabsleiste angezeigt.

Wie gewohnt kann unter MS-Windows gedruckt werden. Der druckbare Bereich bezieht sich dabei auf den Bildschirminhalt. Da Verkleinerungen innerhalb eines Kartenmaßstabes nun stufenlos wählbar sind, kann der dargestellte Bereich vergrößert werden. Die geringe Bildschirmauflösung hat dann keine Auswirkung auf die höhere Druckerauflösung, so daß Ausdrucke in guter Qualität möglich sind.

Besonders zu erwähnen sind die jetzt verbesserten Zeichenmöglichkeiten. In speicherbaren Ebenen können graphische Elemente wie Linien, Kreise, Flächen und Texte plaziert werden. Die Elemente können farbig definiert und Flächen können transparent geschaltet werden. Mehrere Objekte können gruppiert werden. So werden die Karten um eigene Einträge erweitert.

Die Raster- und Vektordaten sind dabei jeweils getrennt voneinander ausblendbar. Die Rasterdaten können abgedunkelt werden, um die Vektordaten deutlich sichtbar zu machen.

Symbole in einer erweiterbaren Bibliothek können in Form von Bitmaps verwendet werden. Also ist es möglich, eigene Bitmaps wie z. B. gescannte Fotos auf die Karten zu legen und mit deren Position in einem Layer zu speichern.

Kartenausschnitte können über einen separaten Menüpunkt in andere Anwendungen, z. B. CorelDraw! oder MS-Word, importiert werden, so daß sich noch viele Anwendungsmöglichkeiten ergeben.

Die CD-ROM ist für alle diejenigen interessant, die die analogen Topographischen Karten nutzen, inzwischen aber über einen PC verfügen. Diese Nutzer werden die beachtlichen Möglichkeiten digitaler Karten schnell schätzen lernen. Es hat sich auch herausgestellt, daß Anwender im professionellen Bereich wie die Polizei, Ingenieurbüros oder Außendienstmitarbeiter großer Firmen die CD verwenden. Hier muß darauf hingewiesen werden, daß außerdem seit mehreren Jahren

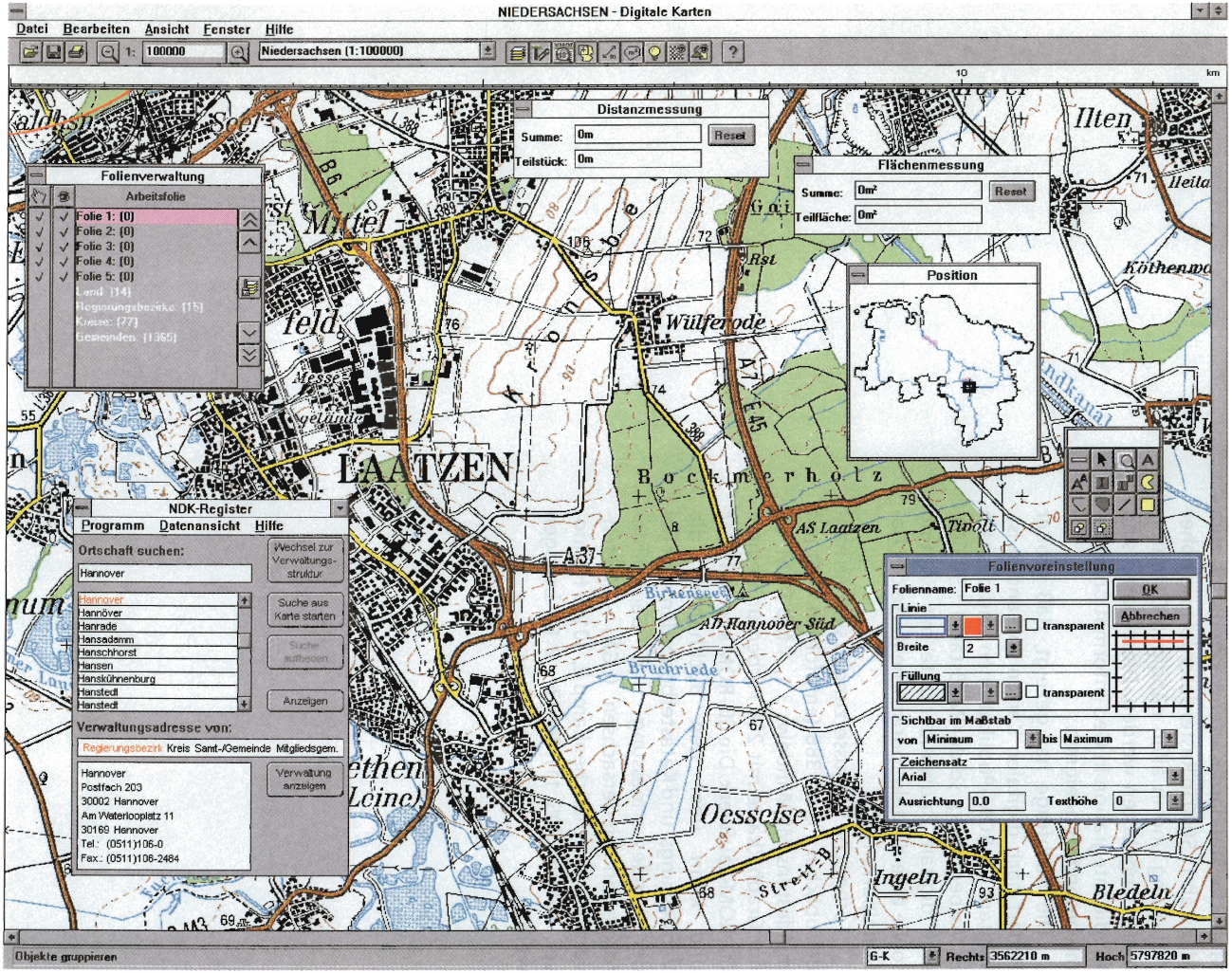


Abbildung 1: „NIEDERSACHSEN - Digitale Karten" mit neuer Oberfläche

sämtliche Standard-Kartenwerke bis hin zum Maßstab 1 : 5000 in Rasterdatenform in hoher Auflösung und in allen gängigen Datenformaten angeboten werden. Diese Daten sind für die Integration in Geo-Informationssysteme besonders geeignet.

Die Nachfrage hat gezeigt, daß großer Bedarf nach digitalen Karten vorhanden ist. Weitere CD-ROM-Publikationen sind deshalb in Vorbereitung, so der Maßstab 1 : 50 000, eine digitale Radwanderkarte mit Routing sowie eine digitale touristische Karte des Nationalparks Harz.

Technische Voraussetzungen sind ein handelsüblicher PC ab 386 (empfohlen 486) mit mindestens MS-Windows 3.1, 4 MB RAM, einer Graphikkarte mit 256 Farben und einem CD-ROM-Laufwerk. Die CD-ROM kostet 89 DM und kann über den Buchhandel, die Vermessungs- und Katasterbehörden oder bei der Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) - Kartenvertrieb, Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover, Telefon (05 11) 36 73 - 2 88 bezogen werden.

Neue Ausbildungsvorschriften für den Ausbildungsberuf Kartograph/Kartographin

Von Dieter Grothenn

Nach der Novellierung der Verordnung über die Berufsausbildung zum Vermessungstechniker/zur Vermessungstechnikerin im Jahre 1994 hat der Gesetzgeber sich auch der Neuordnung des Ausbildungsberufs „Kartograph/Kartographin" angenommen. Die neu gefaßten Vorschriften, bestehend aus der Ausbildungsverordnung, dem betrieblichen Ausbildungsrahmenplan und dem schulischen Rahmenlehrplan, lösen die bislang gültigen Regelungen aus dem Jahre 1982 ab. Sie sollen die Kartographenausbildung in Deutschland den veränderten Anforderungen der Berufspraxis anpassen.

In dem vorgeschriebenen Neuordnungsverfahren unter der Federführung des Bundesinstituts für Berufsbildung wurde die behördliche Kartographie im Auftrage der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland durch den Verfasser dieses Berichts vertreten. Daneben waren ein Vertreter der gewerblichen Kartographie und zwei von den Gewerkschaften benannte Fachleute beteiligt. Die Arbeit wurde fachlich vom Arbeitskreis Aus- und Weiterbildung der Deutschen Gesellschaft für Kartographie begleitet.

Im Gegensatz zu den recht langwierigen Beratungen im Neuordungsverfahren der Vermessungstechniker konnten die neuen Vorschriften für die Kartographen im allgemeinen Einvernehmen aller Beteiligten in erstaunlich kurzer Zeit fertiggestellt werden. Sie treten zum Beginn des nächsten Ausbildungsjahres am 1. August 1997 in Kraft. Von der Neuordnung sind bundesweit etwa 130 Auszubildende bei Behörden und privaten Ausbildungsbetrieben betroffen, davon allein 10 bei Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen.

Das Neuordnungsverfahren war notwendig geworden, weil die bislang vorgeschriebenen Ausbildungsinhalte – obwohl erst 15 Jahre alt – nicht mehr zeitgemäß waren. In einem fünfjährigen Modellversuch, der u. a. vom Niedersächsischen Kultusministerium finanziert wurde und in Hannover angesiedelt war, hatte die Deutsche Gesellschaft für Kartographie bereits 1992 einen „Ausbildungsleitfaden" erarbeitet, der den Ausbildern als Handreichung für eine moderne, praxisgerechte und zukunftsorientierte Ausbildung dienen sollte. Schon damals war gefordert worden, die überholten Ausbildungsvorschriften auf den Inhalt des Ausbildungsleitfadens abzustimmen. Inzwischen war allerdings auch die erste Ausgabe des Leitfadens schon wieder überholt und mußte jüngst an die schnell fortschreitende Entwicklung der rechnergestützen Kartographie angepaßt werden.

Die kartographische Praxis hat sich nämlich weiter weg vom „analogen" Arbeiten wie Zeichnen und Gravieren hin zum „digitalen" Arbeiten mit Hilfe rechnergestützter kartographischer Arbeitsplätze entwickelt. Auch der Kartengebrauch wandelt sich, so daß die Palette kartographischer Produkte nicht mehr nur Karten umfaßt, sondern z. B. auch Präsentationsgraphiken und Multimedia.

Allerdings ist dieser Wandel noch längst nicht abgeschlossen, so daß die Ausbildungsvorschriften aus einem Übergangsstadium heraus neu gefaßt werden mußten. Dies konnte nicht ohne Auswirkung auf die Beschreibung des Ausbildungsinhalts bleiben. Er wird nämlich zwangsläufig mit Begriffen beschrieben, die sowohl alte wie auch neue Techniken und Produkte einschließen. Damit kann die Ausbildung in den kommenden Jahren kontinuierlich dem fortschreitenden Wandel

angepaßt werden, ohne daß das aufwendige Neuordnungsverfahren alsbald erneut in Gang gesetzt werden muß.

Die Ausbildung dauert auch künftig drei Jahre und ist wie bisher auf eine universelle Berufsausbildung im öffentlichen Dienst und in der gewerblichen Kartographie ausgerichtet. In einem neuartigen Ausbildungsprofil, das künftig für jedes Berufsbild erstellt werden soll, wird das Arbeitsgebiet der Kartographen wie folgt beschrieben:

„Kartographen/Kartographinnen arbeiten im öffentlichen Dienst oder in privatwirtschaftlichen Ingenieurbüros und Verlagen. Sie veranschaulichen Geodaten. Dazu erstellen und aktualisieren sie aus raumbezogenen Daten aller Art mit analogen und digitalen Techniken topographische Karten, thematische Karten und kartenverwandte Darstellungen sowie Präsentationsgraphiken und multimediale Produkte. Diese Tätigkeit erfordert eine graphische und gestalterische Veranlagung".

Die Ausbildung soll folgende Fähigkeiten entwickeln:

„Kartographen/Kartographinnen

- werten Quellenmaterial für die kartographische Darstellung aus, planen die Gestaltung von Karten und Präsentationsgraphiken,
- beraten Kunden bei der Gestaltung und Realisierung kartographischer Produkte, wählen den entsprechenden Verarbeitungsweg aus und planen die Arbeitsabläufe,
- übernehmen, verwalten und bereiten raumbezogene Daten auf,
- setzen Daten in Karten unterschiedlicher Thematik, Präsentationsgraphiken und multimediale Produkte um,
- stellen die aufbereiteten Daten für die weitere Verwendung in verschiedenen Medien bereit oder geben sie auf verschiedenen Ausgabegeräten aus,
- wenden Informations- und Kommunikationstechniken an".

Die Aufzählung dieser Fähigkeiten, in der vertraute Begriffe wie Zeichnen, Gravieren, Reproduktionstechnik u. ä. nicht mehr vorkommen, zeigt deutlich, in welche Richtung sich das Berufsbild entwickelt.

Diese Wandlung vollzieht sich allerdings nicht ohne Schmerzen, und über den Wert und die Praktikabilität der neuen Ausbildungsvorschriften wird in Kartographenkreisen bereits leidenschaftlich diskutiert.

Für viele Kartographen ist nämlich ihr Beruf heute noch untrennbar mit der Fertigkeit verbunden, feine graphische Darstellungen mit ihren eigenen Händen gleichsam druckreif herstellen zu können. Tatsächlich besäßen z. B. unsere heutigen Topographischen Landeskartenwerke keinesfalls das international anerkannte hohe Niveau, wenn für ihre Bearbeitung nicht einige hundert Fachleute bereitgestanden hätten, die dank ihrer graphischen Veranlagung, ihrer guten Ausbildung und ihres Engagements solche graphischen Kostbarkeiten schaffen konnten.

In den neuen Ausbildungsvorschriften schlägt sich aber bereits die Erkenntnis nieder, daß dieser handwerkliche Aspekt keine Rolle mehr spielen wird, wenn die digitale Arbeitsweise sich überall vollständig durchgesetzt hat. Dies wird nur noch wenige Jahre dauern, denn allein bei Landesvermessung und Geobaisisinformation Niedersachsen wird z. B. bereits nahezu die Hälfte der laufenden Arbeiten an der Topographischen Karte 1 : 25 000 digital bearbeitet, d. h. der Kartograph erzeugt die Kartenzeichen ausschließlich durch Maus-Klick und nicht mehr mit den erlernten manuellen Fertigkeiten.

Neben dem Umgang mit Daten wird künftig die gestaltende Seite des Berufsbildes stärker betont, die den ausgebildeten Kartographen von anderen Menschen unterscheidet, die ebenfalls gelernt haben, einen rechnergestützten kartographischen Arbeitsplatz zu bedienen, aber damit nur schlechte Karten hervorbringen können.

Nach heutigem Ermessen sind die neuen Ausbildungsvorschriften zukunftssicher und könnten dazu beitragen, das Überleben des Kartographenberufs und damit die hohe Qualität deutscher kartographischer Erzeugnisse zu sichern.

Die Landesvermessung stellte sich im Landtag vor

Unter dem Titel „Niedersachsen in historischen und aktuellen Landeskarten" war vom 21. bis 31. Januar 1997 in der Portikushalle des Niedersächsischen Landtages eine Ausstellung der Niedersächsischen Landesvermessung zu sehen.

Die Ausstellung wurde vom Präsidenten des Niedersächsischen Landtages, Horst Milde, eröffnet. Bei der Eröffnung waren auch der Vizepräsident des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes, Bernhard Doering, und der Leiter der Niedersächsichen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Dr. Fritz Lehmann, anwesend. Prof. Dr. Dieter Grothenn führte die Eröffnungsgäste durch die Ausstellung.

Die Ausstellung gab einen Überblick über wesentliche Produkte der Landesvermessung und spannte zugleich einen Bogen über 400 Jahre. Denn mindestens so lange haben niedersächsische Topographen und Kartographen das jeweilige Landschaftsbild in Landkarten festgehalten, die heute als wertvolle Kulturdokumente in den Archiven verwahrt werden. In der Ausstellung wurden Nachdrucke dieser alten Karten aus dem Angebot der Landesvermessung gezeigt, wobei zugleich eindrücklich sichtbar wurde, welch hervorragende Reproduktionen durch den Einsatz modernster technischer Verfahren möglich geworden sind.

Beim Eröffnungsrundgang. Von links nach rechts: Prof. Dr. Grothenn (Landesvermessung), Landtagspräsident Milde, Kartographenoberamtsrat Klietz (Innenministerium), Prof. Dr. Janssen (Landtag) *Photo: Dr. Enste*

Das heutige Aussehen unseres Lebensraums wurde durch die aktuellen topographischen Landeskartenwerke von Niedersachsen dokumentiert, von denen in der Ausstellung ebenfalls eine repräsentative Auswahl von der Deutschen Grundkarte 1 : 5000 bis zur Deutschland-Karte 1 : 1 000 000 zu sehen war.

Neben diesen Landeskarten zeigte die Landesvermessung weitere Beispiele ihrer Aktivitäten, u. a. aus der Landesluftbildsammlung und der Grundlagenvermessung. Besonderes Interesse fand dabei der Einsatz von SAPOS, des Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung, am Beispiel der genauen Ortung fahrender Kraftfahrzeuge.

Der Höhepunkt der Ausstellung war zweifellos die Präsentation digitaler Geobasisdaten in Form von Rasterdaten (TK 100) oder Vektordaten (DLM 25), deren Bildschirme im Zentrum des Interesses standen.

Während der Ausstellung fand eine dreitägige Plenarsitzung des Niedersächsischen Landtages statt, so daß alle Abgeordneten und Minister sowie mehrere hundert Besucher Gelegenheit hatten, sich aus erster Hand von den anwesenden Vertretern der Landesvermessung über das Aufgabenspektrum und die Produktpalette des künftigen Landesbetriebes „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen" informieren zu lassen.

D. Grothenn

Presseinformationswettbewerb für Vermessungsreferendarinnen/e

Im Rahmen der Ausbildung für das 2. Staatsexamen ist im Bezirk Weser-Ems für die dortigen Vermessungsreferendarinnen/e erneut ein Presseinformationswettbewerb ausgeschrieben gewesen.

Bei fünf vorgelegten Artikeln – Thema frei wählbar, alle verrieten journalistisches Geschick – zeichnete die „Pressesprecherin " der Bezirksregierung, Frau Heyken, am 10. 3. 1997 die Vermessungsreferendarin Andrea **Reil** als Siegerin aus. Ihr Artikel, der kein konkretes Stadtviertel im Auge hat, wird hier abgedruckt.

Als Gewinnerin des Wettbewerbs erhielt sie eine Testfahrt mit der Magnetschwebebahn TRANSRAPID!

Klaus Kertscher, Ausbildungsleiter

Altes Viertel erstrahlt in neuem Glanz

Sanierungsmaßnahmen im Stadtteil abgeschlossen

Jetzt ist es amtlich: Der Stadtrat hat in seiner gestrigen Sitzung den Abschluß der Sanierung des Alten Viertels beschlossen. Damit geht eine über acht Jahre durchgeführte Maßnahme erfolgreich zuende.

Aus dem ehemals gemischt genutzten und stark erneuerungsbedürftigen Stadtteil ist durch umfangreiche Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen und die Schaffung von öffentlichen Grünflächen und Kinderspielplätzen ein attraktives, lebenswertes Wohnumfeld entstanden.

Als zu Beginn des Jahres 1989, nach vorbereitenden Untersuchungen durch die Stadtverwaltung, die Sanierung eingeleitet wurde, war bei den Bewohnern des Alten Viertels eine gewisse Skepsis zu spüren.

Man befürchtete damals hohe Mietsteigerungen und einen Wandel in der Struktur der Wohnbevölkerung, sah die Gefahr aus dem angestammten Wohnumfeld aus finanziellen Gründen wegziehen zu müssen.

Da für die Sanierungsmaßnahmen aber überwiegend öffentliche Gelder eingesetzt wurden, hat die Stadt durch Vereinbarungen mit den Eigentümern Mietpreisbindungen wirksam werden lassen, die einer solchen Entwicklung vorbeugen sollen.

Ein Faktor, der zur Steigerung der Wohnqualität erheblich beigetragen hat, war die Aussiedlung der Gewerbebetriebe Bertram Hallenbau GmbH und Spedition Sailer. Dadurch wurden nicht nur die sich auf das Wohnen störend auswirkenden Einflüssen wie Maschinenlärm und Schwerlastverkehr beseitigt, sondern beide Betriebe erhielten so auch die Möglichkeit ihr Unternehmen räumlich zu erweitern. Bisher war das aufgrund der Enge im Alten Viertel nur sehr begrenzt möglich. Die Neuansiedlung im Gewerbegebiet Neustadt bringt aufgrund der besseren Zugänglichkeit auch für den Kundenverkehr beider Firmen erhebliche Erleichterungen mit sich.

„Zwar ist die Aussiedlung von Gewerbebetrieben ein wesentlicher Kostenfaktor der Sanierung, aber ohne diese Maßnahmen hätten die Ziele der Sanierung nicht in diesem Umfang realisiert werden können" erläutert dazu Bernd Schmidt, Leiter des Planungsamtes. Nach seinen Worten zählt zu den Sanierungszielen unter anderem auch die Anpassung der Siedlungsstruktur an die Anforderungen gesunder Lebens- und Arbeitsbedingungen der Bevölkerung.

Einen Teil der Sanierungskosten müssen die Eigentümer von Grundstücken im Sanierungsgebiet selber tragen. Die durch die durchgeführten Maßnahmen bedingten Wertsteigerungen des Bodens werden in sogenannten Ausgleichsbeträgen erhoben. Allerdings ist dies nicht als eine Art Gebühr zu verstehen, sondern lediglich eine Anpassung an die gestiegenen Grundstückspreise, die nach der Sanierung beim Verkauf zu erzielen wären. Marktbedingte Preissteigerungen werden dabei aber nicht berücksichtigt.

Letztlich konnte die Sanierung auch dazu beitragen, die für das Alte Viertel typischen alten Lagerhallen aus der Gründerzeit wieder in neuem Glanz erstrahlen zu lassen. In Zusammenarbeit mit dem Amt für Denkmalschutz wurde ein Konzept entwickelt, das einerseits eine Aufwertung der denkmalgeschützten Fassaden vorsieht und andererseits einen Umbau der Lagerräume zu Wohnraum ermöglicht.

Der Stolz der Anwohner auf ihr neues Altes Viertel ist denn auch nicht zu übersehen: Auf dem wiederhergerichteten ehemaligen Markplatz hat eine Bürgerinitiative einen aus Spenden der Nachbarn finanzierten Brunnen errichtet.

Andrea Reil

Buchbesprechung

Karl Kraus: Photogrammetrie
Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen
Mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager

Herausgegeben vom Dümmler Verlag, Bonn, 1996, 504 Seiten, 260 Abbildungen, 78,- DM,
ISBN 3-427-78653-6

Dritte, völlig neue und erweiterte Auflage.

Der Autor dieses bekannten Lehrbuches der Photogrammetrie ist Prof. Dr.-Ing. Karl Kraus, der Leiter des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien.

Als Direktor des alle vier Jahre stattfindenden Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (18. ISPRS-Kongreß 1996 in Wien) erwarb sich Prof. Dr.-Ing. Karl Kraus erst vor kurzem großes internationales Ansehen.

Die fachliche Bedeutung und internationale Anerkennung dieses Lehrbuches der Photogrammetrie wird an der Herausgabe von mehreren Auflagen des Gesamtwerkes in englischer Sprache deutlich. Der Band 1 erschien bereits in sieben (!) Sprachen.

Die erste Auflage des Bandes 2 erschien bereits 1984, die zweite 1987. Die jetzt vorliegende dritte Auflage birgt wiederum eine Fülle von neuesten Techniken, Anwendungen und Aufgaben.

Die intensive Weiterentwicklung der Photogrammetrie zu digitalen Verfahren und die steigende Nachfrage nach photogrammetrischen Daten für die Aktualisierung geographischer Informationssysteme haben zur Folge, daß das ursprünglich zweibändige Lehrbuch auf drei Bände mit folgenden Untertiteln erweitert werden mußte:

Band 1: Grundlagen und Standardverfahren (5. Auflage (deutsch), 1994)

Band 2: Verfeinerte Methoden und Anwendungen (3. Auflage (deutsch), 1996)

Band 3: Topographische Informationssysteme (voraussichtlich 1998)

Der Band 2 behandelt folgende Themen:

* Photogrammetrische Orientierungsverfahren und photogrammetrische Punktbestimmung
  - Zweck der Punktbestimmung
  - Auswahl, Festlegung und Messung der Punkte
  - Mathematisches Basismodell
  - Auswerteverfahren für die kleinräumige Punktbestimmung
  - Auswerteverfahren für die großräumige Punktbestimmung
  - Besonderheiten bei der digitalen Photogrammtrie
  - Qualitätskontrolle und Suche grober Fehler
  - Schätzung der Varianzen von Beobachtungsgruppen
  - Anwendungsorientierte Hinweise mit Beispielen

* Photogrammetrische Oberflächenbestimmung und Oberflächenvisualisierung
  - Digitale Orthophotos, Stereoorthophotos und dreidimensionale Photomodelle
  - Automatisierte Bestimmung der Objektoberfläche

* Photogrammetrische Erfassung und Visualisierung dynamischer Phänomene
- Photogrammetrische Erfassung dynamischer Phänomene - Visualisierung dynamischer Phänomene und dynamische Visualisierung statischer Objekte

* Kalibrierung der photogrammetrischen Systeme
- Konzeptionelles zur Kalibrierung
- Kalibrierungsverfahren
- Kalibrierung verschiedener Kameratypen
- Kalibrierung von Photoscannern

Für weiterführende Studien werden dem interessierten Leser ein Gesamtinhaltsverzeichnis von den Bänden 1 und 2, eine Vervollständigung der Literaturhinweise und ein Sachregister angeboten.

In dieser sehr gelungenen Bearbeitung des Bandes 2 wurde die bewährte Methodik des Lehrbuches in Form von didaktisch abgestimmten Abfolgen von Lerntext, Beispiel, Anwendung und Aufgabe beibehalten.

Der Weg, die theoretischen Grundlagen des schwierigen Stoffes mit Zahlenbeispielen zu verdeutlichen, kommt erfahrungsgemäß der überwiegenden Zahl der Leser sehr entgegen. Außerdem bieten die zahlreich eingestreuten Aufgaben die Möglichkeit einer Selbstkontrolle.

Das Lehrbuch besticht durch ein die fachlichen Ausführungen optisch unterstützendes Layout. Weitzeilige Passagen des Textes behandeln das Grundsätzliche des Stoffes, Detailinformationen sind dagegen engzeilig geschrieben. Einzelne Stichworte und wichtige Aussagen sind mit fetter Schrift herausgehoben. Nach strengen wissenschaftlichen Ableitungen sind die entscheidenden (End-) Formeln mit einem Raster hinterlegt.

Das Lehrbuch wendet sich in erster Linie an Studierende und Praktiker des Fachgebietes Photogrammetrie. Es kann aber auch technisch interessierten Angehörigen der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung empfohlen werden, da wesentliche, für die Aufgabenerledigung im Landesbetrieb „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN)" und bei den Vermessungs- und Katasterbehörden bedeutsame fachliche Neuerungen umfassend, verständlich und nachvollziehbar erläutert werden.

Hierzu zählen z.B.
- die Einbeziehung von GPS-Positionierungssatelliten für die Durchführung von Bildflügen, die Paßpunktbestimmung und die Aerotriangulation, wodurch Außendienstarbeiten in wesentlichem Umfange reduziert werden können, und
- die Herstellung von digitalen Orthophotos, denen eine entscheidende Stellung als Erfassungsgrundlage für die Fortführung des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) zukommen wird.

In diesem Zusammenhang weist der Autor darauf hin, daß digitale Orthophotos bei Verwendung eines hochwertigen digitalen Geländehöhenmodells wesentlich genauer sind als jene Daten, die von topographischen Karten in Geo-Informationssysteme übernommen werden, da sie im Gegensatz zur topographischen Karte nicht generalisiert sind.

Eine erfolgversprechende Weiterentwicklung des (zweidimensionalen) digitalen Orthophotos stellt das (dreidimensionale) digitale Stereoorthophoto dar, das zukünftig eine entscheidende Schnittstelle zwischen der Photogrammetrie und den Nachbardisziplinen darstellen kann.

Digitale Stereoorthophotos ermöglichen es auch Nicht-Photogrammetern, eigene fachliche Auswertungen und Interpretationen von Luftbildern unter räumlicher Betrachtung in der vertrauten Umgebung ihrer vertrauten Geo-Informationssysteme vornehmen zu können.

Dieses mehrbändige Lehrbuch ist somit gleichermaßen für Ausbildung und Praxis in der Photogrammetrie und in Nachbardisziplinen geeignet.

Robert Winter

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Prof. Klaus Kertscher, Vermessungsdirektor bei der Bezirksregierung Weser-Ems, 26106 Oldenburg

Bernd Elmhorst, Vermessungsoberamtsrat im Niedersächsischen Innenministerium, Lavesallee 6, 30169 Hannover

Dr.-Ing. Hartmut Sellge, Ministerialrat im Niedersächsischen Innenministerium, Lavesallee 6, 30169 Hannover

Andreas Reiche, Dipl.-Ing. im Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Peter Schönemeier, Dipl.-Ing. im Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Manfred Washausen, Vermessungsoberrat im Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Hans-Jürgen Gau, Dipl.-Ing. im Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Prof. Dr.-Ing. Dieter Grothenn, Ltd. Vermessungsdirektor a.D., Petermannstraße 56, 30455 Hannover

Dr. Robert Winter, Vermessungsdirektor im Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), Warmbüchenkamp 2, 30159 Hannover

Einsendeschluß für Manuskripte

Heft 1	10. November
Heft 2	10. Februar
Heft 3	10. Mai
Heft 4	10. August