



NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

Herausgegeben vom Niedersächsischen Minister des Innern, Hannover

Nr. 3

Hannover, September 1988

38. Jahrgang

INHALT

BAUER	Die Bedeutung des »Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS)« für die Landesvermessung.....	154
SELLGE	Der Weg zum »Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS)«	158
GROTHENN	Inhalt und Festsetzungen des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS)	163
GRÜNREICH	Untersuchungen zum Aufbau von ATKIS in Niedersachsen	175
HENTSCHEL	Digitale Abbildung des Straßennetzes für Verkehrsleitsysteme	190
BODENSTEIN	Modell Niedersachsen aktualisiert	199
KERTSCHER/LIEBIG	Indirektes Vergleichsverfahren gerichtlich anerkannt	218
TEGELER	Liegenschaftskarte und Koordinatenerneuerung	232
SCHULTE	Rechnerunterstützte Aufnahmenetz- und Liegenschaftsvermessungen.....	238
Buchbesprechung		252
Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes		255
Einsendeschluß für Manuskripte		256

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

Schriftleitung: Ministerialrat von Daack, Lavesallee 6, 3000 Hannover I (Niedersächsisches Ministerium
des Innern)

Verlag, Druck und Vertrieb: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - Warmbüchen-
kamp 2, 3000 Hannover I

Erscheint einmal vierteljährlich · Bezugspreis: 2,00 DM pro Heft

Die Bedeutung des »Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) für die Landesvermessung

Von Hans BAUER

1 Einleitung

Digitale Verfahren lösen analoge Prozesse ab; das ist ein Entwicklungsgesetz der Technik. Die Techniken der Landesvermessung bleiben davon nicht verschont. Vor zweihundert Jahren bei der Kurhannoverschen Landesaufnahme wurden noch alle drei Komponenten der Landesvermessung – die Grundlagenvermessungen, die topographische Aufnahme und die Kartengestaltung – analog ausgeführt. Schon im 19. Jahrhundert wurden von Gauß und Schreiber vorbildliche digitale Verfahren für die Grundlagenvermessungen entwickelt, die die analogen Methoden vollständig verdrängten. Den Ergebnissen dieser digitalen Grundlagenvermessungen erschlossen sich damit neue zusätzliche Anwendungsbereiche. Jetzt, am Ende des 20. Jahrhunderts, ist die Zeit reif für digitale Techniken bei der topographischen Aufnahme und der topographischen Kartographie. Das bedeutet nicht, daß hier seit hundert Jahren ohne technische Weiterentwicklung gearbeitet worden wäre. Fruchtbare Entwicklungen gab es auch hier, nur zielten sie in andere Richtungen.

In der topographischen Aufnahme wurde der hastig seine Doppelschritte zählende Topograph, der sich mühte, die Geometrie einer sich rasant ändernden Landschaft ein- und abzuschreiten, bei aller Eile und Emsigkeit etwa seit 1965 vom Bildflugzeug immer häufiger eingeholt und überholt. Das Luftbild hat heute alle Probleme gelöst, die es gab, um die Geometrie neuer Objekte in der Landschaft zu erfassen. Das Ergebnis der Photogrammetrie blieb jedoch in bezug auf die topographische Aufnahme immer analog.

In der topographischen Kartographie ist wohl als wichtigste Entwicklungsleistung das in den 50er und 60er Jahren ersonnene Verfahren zur Aktualisierung des Karteninhaltes vorhandener Kartenoriginale bei gleichbleibender graphischer Qualität zu sehen. Das ist ein gutes, aber analoges Verfahren und die technischen Entwicklungsgesetze fordern ihren Tribut.

2 Rechtliche Grundlagen

Das Niedersächsische Vermessungs- und Katastergesetz mit seinen Regelungen zur Topographischen Landesaufnahme in § 7 und den Topographischen Landeskartenwerken in § 8 engt eine Anwendung digitaler Techniken nicht ein. Fast gilt das Gegenteil, denn zur Topographischen Landesaufnahme heißt es: »sie habe die topographischen Gegenstände und Geländeformen nachzuweisen«. Dieser Nachweis der Topographischen Landesaufnahme war bisher immer mit kartographischen Darstellungen vermengt. Erst bei digitalem Arbeiten wird es möglich, ein digitales Landschaftsmodell (DLM) gesondert auszuprägen. Die gesetzlichen Grundlagen nach dem Niedersächsischen Vermessungs- und Katastergesetz stehen damit durchaus in Einklang zu dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) oder, allgemeiner gesprochen, in Übereinstimmung mit einer digitalen Bearbeitung der Topographischen Landesaufnahme und der Herstellung amtlicher topographischer Landeskartenwerke.

3 Digitale Verfahren

Wenn eingangs postuliert wurde, digitale Verfahren lösen analoge Prozesse ab, so ist die Auswirkung noch näher zu betrachten. Sie wirkt nämlich in zweierlei Weise; erstens besteht eine Nachfrage nach digitalen topographischen Daten und nach digitalen kartographischen Daten. Die zuständige Fachverwaltung muß dieser Nachfrage genügen, sie muß diese Position besetzen, um nicht gegen ein Gesetz in der Natur »es gibt keine leeren Stellen« zu verstoßen. Das Besetzen der Position ist mit Hilfe der Konzeption von ATKIS durch die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) in eindrucksvoller Weise geleistet worden. Hier hat die AdV Verdienstvolles vollbracht. Zweitens ist zu erwarten, daß es wirtschaftlicher wird – vielleicht sogar heute schon wirtschaftlicher ist – Karten mit digitalen Verfahren herzustellen und zu aktualisieren. Dem steht sicher der erhebliche Umstellungsaufwand entgegen. Dabei ist zu bedenken, daß dieser Umstellungsaufwand sich

1. auf die Bereiche der Datenumstellung,
2. der Verfahrensumstellung,
3. der Umstellung von Geräten und
4. der Umstellung des Personals erstreckt.

Es wäre aber falsch, zu glauben, für die Umstellung auf digitale Techniken wäre Zeit, der Prozeß ließe sich allmählich vollziehen; das Gegenteil ist richtig. Es ist höchste Eile geboten. Mir ist persönlich bitter und eindringlich bekanntgeworden, daß ein namhafter Industriebetrieb binnen eines einzigen Jahres in den Konkurs steuerte, weil der Vorstand es hinausgezögert hatte, die Produktion analoger Geräte auf digitale Geräte umzustellen. Jener Vorstand hatte die Umstellung gescheut, weil

1. feinmechanisches Personal gegen Elektroniker auszuwechseln war, weil
2. Produktionsmaschinen ausgewechselt werden mußten, weil
3. die Produktionsmethoden sich änderten und weil
4. andere Materialien als bisher zu verarbeiten waren.

Aus alledem ersieht man, wir stehen in einer ähnlichen Position wie jener Industriebetrieb, und wir sind in einer dringlichen Situation. Die Nachfrage nach digitalen topographischen und kartographischen Daten ist allenthalben spürbar. Der Ruf an den Gesetzgeber, den urheberrechtlichen Schutz an digitalen Daten zu verstärken, hilft nicht weiter. Wir müssen uns den digitalen Techniken stellen. Das bedeutet:

- Die analogen Kartenoriginale in digitale Form umstellen,
- das analoge Verfahren unserer Kartenherstellung und -fortführung in einen digitalen Prozeß umzuwandeln,
- die notwendigen Geräte für eine digitale Bearbeitung von topographischen und kartographischen Daten zu beschaffen und das Personal entsprechend anzuleiten.

4 Vorgaben an eine Umstellung

Sicherlich sind die Rahmenbedingungen heute für so einen Umstellungsprozeß denkbar ungünstig, trotzdem muß er in Angriff genommen werden. So eine Umbruchzeit verlangt Zugeständnisse. Es ist jetzt auch sicher nicht der Zeitpunkt, um zusätzliche qualitative Anforderungen an die topographische Aufnahme oder die topographische Kartographie aufzustellen und deren Verwirklichung zu fordern. Es ist insofern richtig, festzustellen, daß mit den analogen Mitteln heute ein Qualitätsgipfel in der topographischen Kartographie erreicht worden ist, der zwar weiter gesteigert werden könnte, aber nicht weiter gesteigert werden soll. Er soll nicht mehr gesteigert werden, weil das wirtschaftlich nicht vertretbar wäre. Für die Einführung digitaler Techniken muß es von der qualitativen Seite her genügen, daß sich vielfältigere Möglichkeiten erwarten las-

sen als die bisherigen Verfahren. Ein Zugeständnis in dieser oder jener Hinsicht ist kein Argument gegen das digitale Verfahren. Die oberste Leitlinie ist die Nachfrage nach digitalen topographischen und kartographischen Daten einschließlich und vor allem auch von seiten unserer bedeutendsten Aufgabensteller, nämlich der Landesverteidigung, aber auch aus dem zivilen Bereich der Daseinsvorsorge, z. B. des Umweltschutzes oder der Landesplanung.

5 Organisatorische Verwirklichung einer Umstellung

Für die Umstellung auf digitale Verfahren sind von den Arbeitsabläufen her verschiedene organisatorische Modelle denkbar. Es kann erstens eine besondere organisatorische Einheit gebildet werden, die sich des Neuen annimmt, das digitale Verfahren entwickelt, erprobt, einführt und digitale Datenbestände im topographischen und kartographischen Bereich aufbaut. So ein Vorgehen verlangt, damit es wirkungsvoll ist, daß die besten Fachleute aus den traditionellen Bereichen herausgezogen werden. Da bei dieser Vorgehensweise die bisherigen Kartenproduktionen parallel zu den digitalen Arbeiten herlaufen müssen, benötigt man in diesen Bereichen zusätzliches Personal oder sie werden entscheidend geschwächt. Auch ist nicht auszuschließen, daß Mitarbeiter in analogen Arbeitsbereichen sich zurückgesetzt vorkommen.

Ein zweiter Weg ist, zu versuchen, mit der bisherigen organisatorischen Gliederung den Schwenk vom analogen zum digitalen Arbeiten zu vollziehen. Das stellt sicher besondere Anforderungen an die Führungsebene. Es bietet jedoch den Vorteil, daß vielleicht ein Parallelbearbeiten sowohl mit analogen als auch mit digitalen Verfahren weitgehend vermieden werden kann. Sicher wird die Einarbeitung des Personals in den neuen digitalen Techniken damit vorteilhaft bewältigt.

Hier soll der zweite Weg gegangen werden. Es wird dabei auf die Leistungsfähigkeit der Führungsebene vertraut. Allerdings ist nicht zu verhehlen, daß es bei der augenblicklichen personellen und finanziellen Situation auch gar nicht möglich wäre, eine Parallelbearbeitung von analogen und digitalen Daten zu realisieren.

6 Zeitpunkt für die Umstellung

Insgesamt drängt sich natürlich ständig die Frage auf, ist es der richtige Zeitpunkt, die Umstellung vom Analogen zum Digitalen zu starten; sind durch unsere Projektgruppe unter Dr. Grünreich und die Arbeiten in dem ATKIS-Arbeitskreis der AdV genügend Vorarbeiten geleistet worden? Sicher gab es auch bei der erstmaligen Herstellung der TK 50 von 1958 an Unwägbarkeiten und Risiken; sie sind glänzend gemeistert worden. Trotz aller Unkenrufe wurde das Kartenwerk zu seiner Zeit in nur sechs Jahren fertiggestellt. Im Hinblick auf den notwendigen Abschluß der Umstellung auf digitale Techniken Mitte der 90er Jahre ist ein Beginn heute unverzichtbar.

7 Ausgangssituation für die Umstellung

Die heutige Ausgangssituation rechtfertigt für Niedersachsen auch einen Beginn. Die Projektgruppe und das EVA-Projekt haben belegt, daß die Deutschen Grundkarten (1:5000/DGK 5) eine gute Digitalisierungsvorlage darstellen. Niedersachsen hat mit der flächendeckend vorliegenden DGK 5 eine besonders gute Voraussetzung für den Aufbau einer digitalen Datenbank. Hinsichtlich des Datenumfanges, der zu digitalisieren ist, ist es sinnvoll, sich eng an Nordrhein-

Westfalen anzulegen, sich also auf Verkehrsnetz, Gewässernetz, Bodendeckung usw. zu beschränken und die einzelnen Gebäude und die Grundstücksstruktur zunächst auszulassen. Als Digitalisierungsverfahren bietet sich die vektorielle Digitalisierung am graphischen interaktiven Arbeitsplatz an. Das Verfahren hierzu ist erprobt. Ob später auch gescannt wird, bleibt abzuwarten. Hinsichtlich der Objektbildung sind sicher noch einige Details zu klären, aber die Grundzüge stehen fest. Das gilt auch für die Haltung der Daten in der ATKIS-Datenbank.

In der Verfahrensentwicklung sind jetzt vordringlich Entwicklungen voranzubringen, um aus digitalen Daten eine Gewässerfolie, eine Verkehrsfolie oder Flächendecker auszugeben. Auch die Probleme der Fortführung digitaler Daten sind vordringlich anzupacken.

Sicher fehlen uns auch noch Geräte, um die Topographische Landesaufnahme und die Amtlichen Topographischen Kartenwerke ausschließlich mit digitalen Verfahren bewältigen zu können; aber eine Grundausrüstung ist vorhanden und wir können damit beginnen.

Es ist begrüßenswert, daß die Mitarbeiter in allen Bereichen, sowohl in der Kartographie und Topographie als auch selbstverständlich in der Datenverarbeitung bereit sind, den sicher interessanten aber auch beschwerlichen Weg vom Analogen zum Digitalen in der topographischen Aufnahme und in der Amtlichen Topographischen Kartographie mitzugehen.

Der Weg zum »Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS)«

Von Hartmut SELLGE

Inhaltsverzeichnis

- 1 Informationssysteme in der Vermessungs- und Katasterverwaltung**
- 2 Automationsgestützte Verfahren der Topographie und der Kartographie in Niedersachsen**
- 3 Forderungen nach einem Topographisch-Kartographischen Informationssystem**
- 4 Studie zum Aufbau und Einsatz eines rechnergestützten amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems**
- 5 Entwicklung der amtlichen Karten für die Zukunft**
- 6 Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)**
- 7 Realisierung von ATKIS**
- 8 Stand der Arbeiten zum Aufbau des ATKIS in Niedersachsen**

1 Informationssysteme in der Vermessungs- und Katasterverwaltung

In den Vermessungs- und Katasterverwaltungen der Bundesländer gab es sehr früh Bestrebungen, Informationssysteme für die Aufgaben des Liegenschaftskatasters zu schaffen und einzusetzen.

Schon in den 60er Jahren begannen entsprechende Überlegungen für den beschreibenden Teil – das Liegenschaftsbuch. Mit dem »Buchnachweis-EDV (BEDV)« lag Anfang der 70er Jahre ein voll funktionsfähiges Informationssystem vor. Seit 1984 ist das Liegenschaftsbuch in Niedersachsen zu 100 % auf automatisierte Führung umgestellt. Zu diesem Zeitpunkt kam auch das »Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB)« als erweitertes Informationssystem zum Einsatz. Nur die Führung des Liegenschaftsbuchs als Informationssystem ermöglichte die heutige vielfältige Nutzung in den verschiedenen Anwendungsbereichen.

Anfang der 70er Jahre begannen die Untersuchungen zur Schaffung eines Informationssystems für den vermessungstechnischen und darstellenden Teil des Liegenschaftskatasters. Diese Entwicklungstendenzen mündeten 1977 in das Förderprojekt »Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK)«. Ein Schwerpunkt dieses Förderprojekts war die Realisierung eines Informationssystems mit den Komponenten: Datei der Messungselemente, Punktdaten und Grundrißdatei. Die Punktdaten befinden sich für die Grundlagenvermessung seit 1984, für die Aufgaben des Liegenschaftskatasters seit 1985 im Produktionseinsatz. Die Grundrißdatei ist 1985 in einem Produktionstest (120 Liegenschaftskarten) getestet worden. Zur Zeit wird die Grundrißdatei flächendeckend für ein Katasteramt als Pilotprojekt eingerichtet. Auch hier zeigt sich schon heute der große Bedarf anderer Stellen, z. B. Energieversorgungsunternehmen und kommunale Stellen an den Daten dieses Informationssystems.

Bei der Topographischen Landesaufnahme und den Topographischen Landeskartenwerken ist der Einsatz der Automation bei der Aufgabenerledigung tägliche Praxis. Die Arbeitsgruppe »Automation in der Kartographie« ist 1969 gegründet worden und dies verdeutlicht, daß automationsgestützte Verfahren schon lange ihren festen Platz in der Kartographie haben. Dieses Aufgabengebiet ist in den letzten fünfzehn Jahren ein Forschungsschwerpunkt für das Institut für Angewandte Geodäsie (IFAG) und die Universitäten gewesen. In geringem Umfang hat man sich auch bei den Landesvermessungsämtern dieser Aufgabe gewidmet. Aber fast alle dieser Aktivitäten betrafen die Unterstützung einzelner Arbeitsschritte der kartographischen Bearbeitung durch automationsgestützte Verfahren. Mitte der 80er Jahre kamen aber auch in diesem Aufgabengebiet die ersten Anforderungen an ein umfassendes Informationssystem. Mit der fortschreitenden Technik auf dem Gebiet der graphischen Datenverarbeitung, der Rasterdatenverarbeitung und der Scannertechnik haben sich neue Möglichkeiten aufgetan, die auch für Topographie und Kartographie den verstärkten Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik – die Schaffung eines Topographisch-Kartographischen Informationssystems – möglich erscheinen lassen.

2 Automationsgestützte Verfahren der Topographie und der Kartographie in Niedersachsen

In Niedersachsen ist in den vergangenen Jahren auf zwei Teilgebieten bereits Arbeit geleistet worden, die für ein Topographisch-Kartographisches Informationssystem von Bedeutung ist.

In den Jahren 1977 bis 80 wurde das Topographische Programmsystem (TOPSY) entwickelt. Mit diesem Verfahren ist die Herstellung der Höhenfolie der DGK 5 von der photogrammetrischen Einzelpunkterfassung bis zur graphischen Ausgabe der Höhenfolie automatisiert worden. Es enthielt von Anfang an die Komponenten eines Informationssystems für diesen Aufgabenbereich: die Speicherung der Knoten, des Digitalen Geländemodells und der Höhenlinien in einer Datenbank mit der Möglichkeit, sie in flexibler Weise bereitzustellen und abzugeben. Seit 1981 erfolgt die Herstellung der Höhenfolie DGK 5 nahezu zu 100 % nach diesem Verfahren.

Zum anderen wurden für die Verwaltungsausgaben der Topographischen Karten die Verwaltungsgrenzen (Kreis, Gemeinde und Gemarkung) in digitaler Form geführt. Dieser Datenbestand wurde im graphisch-interaktiven Arbeitsplatz CIPS (vom IfAG entwickelt) aufgebaut und verwaltet.

3 Forderungen nach einem Topographisch-Kartographischen Informationssystem

Forderungen, neben herkömmlichen analogen topographischen Karten auch topographische Karten in digitaler Form bereitzustellen, kamen mit dem verstärkten Einsatz der graphisch-interaktiven Arbeitsweise bei den Fachverwaltungen auf. Auch in solchen Systemen sollte bei der Aufgabenerledigung auf die topographischen Informationen in digitaler Form zurückgegriffen werden – entsprechend der Führung der eigenen Informationen auf der Grundlage der analogen Karte bei herkömmlicher Arbeitsweise. Diese Anforderungen kamen insbesondere aus dem Bereich der Geowissenschaft und des Umweltschutzes.

Der entscheidende Anstoß für die heutigen Aktivitäten auf diesem Gebiet kam auf der 74. Tagung des AdV-Plenums (Mai 1984). Auf dieser Tagung wurden vom Amt für Militärisches Geowesen die Vorstellungen über ein Topographisches Informationssystem (TOPIS) vorgetragen. Mit diesem System sollen für die künftigen Aufgaben der Bundeswehr topographische

Informationen in digitaler Form bereitgestellt werden. Die Vertreter der Mitgliedsverwaltungen der AdV erklärten sich bereit, vorhandene Daten für das Informationssystem zur Verfügung zu stellen und beauftragten den Arbeitskreis Automation, in Abstimmung mit dem Arbeitskreis Kartographie die Fragen der Zusammenarbeit für die Bereitstellung digitaler topographischer Daten zu klären.

Vier Jahre später – im Jahre 1988 – hat sich der Kreis der Fachverwaltungen und Stellen, die an den Daten eines Topographisch-Kartographischen Informationssystems Interesse zeigen, wesentlich erweitert. Neben dem Amt für Militärisches Geowesen spannt sich der Bogen vom Statistischen Bundesamt über verschiedene Landesdienststellen mit Aufgaben des Umweltschutzes und der Planung bis hin zu Firmen, die den Einsatz von Verkehrsleitsystemen vorbereiten.

4 Studie zum Aufbau und Einsatz eines rechnergestützten amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems

Die Diskussion auf der 74. Tagung des AdV-Plenums führte zunächst zur Bildung einer Expertenrunde auf dem Gebiet der rechnergestützten Kartographie. Sie wurde beauftragt, einen Bericht über den gegenwärtigen Stand (1984/85) sowie die zukünftigen Möglichkeiten der rechnergestützten Herstellung und Fortführung der amtlichen topographischen Landeskartenwerke zu erstellen. Im Frühjahr 1985 legte diese Expertenrunde ihre »Studie zum Aufbau und Einsatz eines rechnergestützten amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems« vor.

Dieser Bericht enthält zunächst im Sinne einer Bestandsaufnahme den gegenwärtigen Stand der Automation in der Kartographie und einen zusammenfassenden Überblick über die heute und in naher Zukunft verfügbaren Möglichkeiten der Informationserfassung, der Speicherung in topographisch-kartographischen Datenbanken, der kartographischen Datenverarbeitung und der graphischen Datenausgabe. Zum anderen wurden die theoretischen Grundlagen und die Realisierungsmöglichkeiten des rechnergestützten amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems dargestellt. Hier werden Begriffe wie »Digitales Landschaftsmodell (DLM)« und »Digitales Kartographisches Modell (DKM)« eingeführt und eine Stufenlösung der Realisierung vorgeschlagen.

Das Ergebnis der Expertenrunde wird in folgendem Satz zusammengefaßt: »Nach eingehender Diskussion der Anforderungen und der verfügbaren Technologien ist die Gesprächsrunde zu der Überzeugung gekommen, daß der baldige Einstieg in das Topographisch-Kartographische Informationssystem zweckmäßig und möglich ist.«

5 Entwicklung der amtlichen Karten für die Zukunft

Auf der Grundlage der Studie und des Berichts »Bereinigung der Musterblätter« wurde auf der 76. Tagung (Mai 1985) und der 77. Tagung (Oktober 1985) des Plenums der AdV die Diskussion um die »Entwicklung der amtlichen Karten für die Zukunft« unter Anwendung moderner Technologien fortgesetzt und führte zur Bildung zweier Arbeitsgruppen »Technisches Konzept« und »Informationsausgabe«, die die weiteren fachlichen Festsetzungen erarbeiten sollten.

Die Aufgabe der Arbeitsgruppe »Technisches Konzept« wurde folgendermaßen beschrieben: »Die Arbeitsgruppe spezifiziert die Hard- und Software-Komponenten eines bedarfsorientierten Informationssystems zur Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Bereitstellung von topogra-

phischen Daten als Grundlage für die Aufgabenerfüllung in der Landesvermessung, der Landesverteidigung, in der Planung und Durchführung von Aufgaben der Bodennutzung und des Umweltschutzes«. Die Arbeitsgruppe legte ihren Bericht im Herbst 1986 vor. Schwerpunkt der Arbeiten waren die Aufstellung des ATKIS-Datenmodells, die Untersuchungen zur Realisierung des Datenmodells, Versuche zur Datenerfassung nach verschiedenen Verfahren und die Festlegung einer Schnittstelle für den Datenaustausch.

Die Aufgabe der Arbeitsgruppe »Informationsausgabe« wurde folgendermaßen beschrieben: »Die Arbeitsgruppe spezifiziert den Inhalt und die Ausgabe der Informationen. Sie geht der Frage nach den topographischen Objekten – was soll dargestellt werden – und der Frage nach der Kartengraphik – wie soll es dargestellt werden – gleichrangig nach«. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung hat sich die Arbeitsgruppe schwerpunktmäßig mit der Modelltheorie, der Aufstellung eines attributorientierten Objektartenkatalogs, der Erarbeitung eines Signaturenkatalogs und mit der Erprobung neuer Darstellungsgrundsätze für die Topographischen Landeskartenwerke beschäftigt. Der Abschlußbericht lag ebenfalls im Herbst 1986 vor.

6 Das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS)

Die Berichte der beiden Arbeitsgruppen wurden auf der 79. Tagung des Plenums der AdV (Herbst 1986) ausführlich diskutiert. Diesen Berichten wurde als Zielkonzept einstimmig zugestimmt. Mit diesem Beschluß ist auch die Abkürzung ATKIS allgemein anerkannter Sprachgebrauch geworden.

Für die Behandlungen der offenen Fragen und die fachliche Ausfüllung der Zielkonzeption wurde aus beiden Arbeitsgruppen eine Arbeitsgruppe »ATKIS« gebildet. Diese Zusammenfassung hat sich als zweckmäßig erwiesen, da viele Querschnittsbeziehungen eine Arbeitsgruppe mit Spezialisten aus allen Bereichen erfordern. Dabei erfolgt die praktische Arbeit in vielen Fällen in kleineren Untergruppen:

- Aufstellung des Objektartenkatalogs ATKIS
- Aufstellung des Datenmodells und des Datenaustauschformats
- Aufstellung des Signaturenkatalogs.

Wesentlich ist dabei jedoch, daß durch organisatorische Maßnahmen ständig die Einbindung der Untergruppenarbeit in das Gesamtprojekt gegeben ist. Nach dem gegenwärtigen Stand der Arbeiten wird diese Projektarbeit Mitte 1989 abgeschlossen sein.

Die fachlichen Festlegungen der ATKIS sind in einem Sonderdruck der AdV »Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)« mit Stand Januar 1988 veröffentlicht (siehe auch Aufsatz Grothenn in diesem Heft). Hervorzuheben ist, daß im Laufe der letzten zwei Jahre der Aufbau des DLM eine höhere Bedeutung erlangt hat, während die Erarbeitung neuer Gestaltungsgrundsätze der Kartengraphik nicht mehr als kurzfristige Aufgabe gesehen sind.

7 Realisierung des ATKIS

Das ATKIS-Datenmodell ist unabhängig von bestehenden Lösungen entwickelt worden. Zur Realisierung des Datenmodells sind verschiedene Datenbanksysteme betrachtet worden. Unter dem Gesichtspunkt der Schaffung einer firmenunabhängigen Lösung, des Anpassungsaufwandes und der gemeinsamen Pflege eines Programmsystems für verschiedene Aufgaben, ist die Weiterentwicklung von ALK-Komponenten für den Einsatz des ATKIS empfohlen worden.

Die logische Datenstruktur der ALK-Grundrißdatei ist für ein Informationssystem im Bereich des Liegenschaftskatasters entwickelt worden; der spätere Einsatz im Bereich der topographischen Kartographie wurde jedoch berücksichtigt. Dies kommt zum Beispiel durch die Schaffung eines gemeinsamen Objektschlüsselkatalogs (OSKA) für Liegenschaftskataster und topographische Kartographie zum Ausdruck, auch wenn heute diese Einheit in ATKIS aufgegeben wird, weil die fachlichen Anforderungen nur mit einem attributiven Modell gelöst werden können. Nach den Untersuchungen lassen sich der ALK-Datenbankteil und der Graphisch-Interaktive Arbeitsplatz der ALK mit vertretbarem Aufwand so erweitern, daß sie das ATKIS-Datenmodell erfüllen.

Schon im Herbst 1986 wurden die ersten Schritte in dieser Richtung getan. Inzwischen steht die Überarbeitung der ALK-Verwaltungsvereinbarung zur ALK/ATKIS-Vereinbarung kurz vor ihrem Abschluß. Der ursprüngliche Kreis der Beteiligten (Hessen, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen) wird wesentlich erweitert werden. Die Länder Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz haben Arbeitsgruppen eingerichtet und beteiligen sich an der Realisierung des Datenbankteils. Die Länder Berlin, Hamburg und Schleswig-Holstein haben eine finanzielle Beteiligung in Aussicht gestellt und auch im Land Hessen bestehen Ansätze, die Mitarbeit in dieser Realisierung zu verstärken.

Nach den derzeitigen Planungen liegt Ende 1989 eine erste Realisierungsstufe des Datenbankteils und des GIAP für den Einsatz in ATKIS vor.

8 Stand der Arbeiten zum Aufbau des ATKIS in Niedersachsen

Das Vorhaben ATKIS hat in Niedersachsen eine große Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Landesvermessung. Eine Entscheidung über die landesweite Einführung des ATKIS ist bisher noch nicht getroffen worden. In Vorbereitung auf den Einsatz werden zur Zeit folgende Arbeiten durchgeführt:

- Schaffung der programmtechnischen Voraussetzungen

Das Land Niedersachsen ist federführend bei der Realisierung des Datenbankteils für ATKIS tätig.

- Schaffung der gerätetechnischen Voraussetzungen

Die Beschaffungen (graphisch-interaktive Arbeitsplätze, Scannersystem und photogrammetrisches Auswertesystem) werden unter Berücksichtigung der Anforderungen des ATKIS durchgeführt.

- Durchführung von Pilotprojekten

In Pilotprojekten (siehe Aufsätze Grünreich und Hentschel in diesem Heft) sollen Arbeitsverfahren und -methoden für ATKIS erprobt und entwickelt werden.

Damit liegen im Jahre 1989 alle Voraussetzungen für die Schaffung des ATKIS vor. Somit ist vom Anstoß für diese Aufgabe innerhalb von fünf Jahren die Konzeptentwicklung, die Realisierung des Konzepts und die Schaffung der Produktionsvoraussetzungen geleistet worden. Dies ist – angesichts des Umfangs und der Komplexität der Aufgabe – ein sehr kurzer Zeitraum und zeigt, daß die Vermessungs- und Katasterverwaltung auf geänderte Anforderungen flexibel und schnell reagiert hat.

Inhalt und Festsetzungen des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS

Von Dieter GROTHENN

1 Grundsätze

Erfassung, Aufbereitung, Verwaltung und Abgabe topographischer Informationen sind klassische Aufgaben der Landesvermessungsbehörden, die auch mit dem Aufbau des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS keine grundsätzliche Änderung erfahren. Im Gegensatz zu den bisherigen Verfahren der Landesvermessung ergibt sich jedoch ein technischer Unterschied, der neue Möglichkeiten der Datenabgabe erschließt und ein neues Verständnis der Aufgaben fördert:

Bislang wurden die erfaßten topographischen Informationen ausschließlich für die zeichnerische Darstellung aufbereitet und als topographische Karten in verschiedenen Maßstäben gespeichert. Bei Bedarf wurden diese Karten in Form von Mehrfarbendruckten oder Lichtpausen abgegeben. Die bisherigen Topographischen Landeskartenwerke waren somit *gleichzeitig* Datenspeicher und Ausgabemedium.

Diese Doppelfunktion setzte voraus, daß man die zu speichernden Informationen von vornherein in einem festen kartographischen Signaturesystem verschlüsselte und – damit die Darstellung lesbar wurde – einer kartographischen Generalisierung unterzog, die u. a. auch zu unwiderprüflichen Lageverschiebungen führen konnte.

Für den Kartengebrauch ergaben sich damit gewisse Nachteile: Wer Teile der kartographischen Information für eigene Kartendarstellungen benutzen wollte, mußte die Kartensignaturen unverändert übernehmen oder sie in aufwendiger Handarbeit neu zeichnen; wer auf höhere Lagegenauigkeit Wert legte, mußte den Verdrängungseffekt der Generalisierung in Kauf nehmen.

Beim Aufbau des ATKIS dagegen bedient man sich der in der modernen theoretischen Kartographie gebräuchlichen Vorstellung von der Karte als Modell der Landschaft und unterscheidet sorgfältig zwischen einem »Digitalen Landschaftsmodell (DLM)« und einem »Digitalen Kartographischen Modell (DKM)«. Das DLM übernimmt die Rolle des eigentlichen Datenspeichers, während bei den im DKM gespeicherten Informationen die kartographische Präsentation im Vordergrund steht.

Das DLM ist gleichsam die »Digitale Landschaft«. Die topographischen Informationen werden dort künftig nach ihrer Erfassung digital gespeichert, ohne daß bereits Rücksicht auf ihre spätere kartographische Darstellung genommen werden muß. Es entfallen also die vorzeitige Bindung an ein kartographisches Signaturesystem und der Einfluß der kartographischen Generalisierung. Dieses DLM steht für unterschiedlichste Nutzungen zur Verfügung. *Unter anderem* kann aus ihm durch kartographische Bearbeitung das ebenfalls digital gespeicherte Digitale Kartographische Modell – die »Digitale Karte« – abgeleitet werden, aus dem *auch* die gewohnte analoge Karte entsteht.

Dieses Vorgehen eröffnet die Möglichkeit, neben der Karte in generalisierter, signaturengedundener Darstellung *zusätzlich* digitale Auszüge aus dem DLM (z. B. für kartometrische Auswertungen mit höherer Genauigkeit) oder aus dem DKM (für die rechnergestützte Kartenanwendung, z. B. auf Bildschirmen von Informations- oder Planungssystemen) abzugeben.

Für die kartographische Praxis bedeutet diese Philosophie die Abkehr vom klassischen »Musterblatt«, das bislang bindende Vorschrift sowohl für Inhalt als auch kartographische Darstellung eines Kartenwerkes war. Es wird durch einen »Objektartenkatalog« und einen »Signaturenkatalog« ersetzt.

2 Festsetzungen zum Inhalt

Das Digitale Landschaftsmodell ist objektorientiert. Es besteht aus den Objekten der Landschaft mit ihren Eigenschaften (»Attributen«), Namen und geometrischen Festlegungen, die nach bestimmten Vereinbarungen klassifiziert und bezeichnet (codiert) werden.

Der Umfang der zu speichernden Informationen wird im »Objektartenkatalog (OK)« festgelegt. Grundsätzlich würde es genügen, diesen Katalog ein einziges Mal aufzustellen, und zwar für ein DLM mit dem größten vorgesehenen Umfang und mit der höchsten anzustrebenden Genauigkeit.

Mit Rücksicht auf die noch nicht voll übersehbare Realisierbarkeit der automatischen Datenauswahl und -generalisierung ist vorerst jedoch der Aufbau von drei verschiedenen Digitalen Landschaftsmodellen vorgesehen, die voraussichtlich den Inhalt der bisherigen Topographischen Landeskartenwerke 1:25 000 bis 1:1 Million abdecken.

Für den Gebrauch im »mittleren« Maßstabsbereich 1:25 000/1:50 000 dient das »DLM 25«. Es soll in etwa den Inhalt der bisherigen Topographischen Karte 1:25 000 (TK 25) repräsentieren, kann aber in Einzelfällen auch darüber hinausgehen, da sein Fassungsvermögen ja nicht mehr unmittelbar von den kartographischen Darstellungsmöglichkeiten abhängt. Somit wird es möglich sein, weitergehende Ansprüche potentieller Nutzer zu berücksichtigen, z. B. bei der Erfassung zusätzlicher Objektattribute und bei der Genauigkeit der geometrischen Festlegung. Insbesondere sind die im Aufbau befindlichen digitalen Informationssysteme der Bundeswehr (TOPIS) und des Statistischen Bundesamtes (STABIS) berücksichtigt worden.

Die geometrische Genauigkeit des DLM 25 soll zum Teil erheblich besser sein als die der heutigen TK 25. Entsprechend den heute bekannten Forderungen an ATKIS, die z. B. von Navigations- und Verkehrsleitsystemen erhoben werden, ist für die wesentlichen linearen Objekte, für Knoten und für ausgewählte Punkte eine Lagegenauigkeit von ± 3 m vorgesehen; für die übrigen Objekte muß mindestens die Lagegenauigkeit der bisherigen TK 50 erreicht werden. Die Höhen-genauigkeit soll mindestens der bisherigen TK 25 entsprechen.

Der Preis für dieses verbesserte Angebot wird die Notwendigkeit sein, viele Objekte aus Grundkarten oder Luftbildern statt aus der bisherigen TK 25 zu entnehmen, was den Aufwand für ihre Digitalisierung deutlich erhöht.

Für den Gebrauch im »kleinen« Maßstabsbereich 1:200 000 bis 1:1 Million sind das »DLM 200« und das »DLM 1000« vorgesehen, die im wesentlichen dem Inhalt der Topographischen Übersichtskarte 1:200 000 und der Internationalen Weltkarte 1:1 Million entsprechen. Auch die Genauigkeit dieser beiden DLM wird den genannten Kartenwerken entsprechen, da unmittelbar aus diesen digitalisiert wird.

Die Objektartenkataloge enthalten eine präzise Anweisung zur Erfassung und Strukturierung der Landschaft in der jeweiligen Informationsdichte. Vor allem werden diejenigen Landschaftsobjekte und zugehörigen Attribute aufgelistet, die das entsprechende DLM bilden. Dazu sind die Objektartenkataloge hierarchisch gegliedert.

Oberste Gliderungseinheit ist der *Objektbereich*. Es werden sieben Objektbereiche gebildet, die sich nicht immer mit der Gliederung der bisherigen Musterblätter decken:

Objektbereiche des ATKIS

1000 Festpunkte	5000 Gewässer
2000 Siedlung	6000 Relief
3000 Verkehr	7000 Gebiete
4000 Vegetation	

Die Objektbereiche werden in insgesamt 21 *Objektgruppen* gegliedert, z. B. der Objektbereich 3000 Verkehr wie folgt:

Objektgruppen des Objektbereichs 3000 Verkehr

3100 Straßenverkehr
3200 Schienenverkehr
3300 Flugverkehr
3400 Schiffsverkehr
3500 Anlagen und Bauwerke für Verkehr, Transport und Kommunikation

Innerhalb dieser Objektgruppen werden die individuellen topographischen Objekte der Landschaft zu *Objektarten* zusammengefaßt, z. B. wie folgt:

Objektarten der Objektgruppe 3100 Straßenverkehr

3101 Straße
3102 Weg
3103 Fußgängerzone
3104 Platz

Durch die Erfassung von *Attributen* ist es möglich, die teilweise relativ grobe Klassenbildung der Objektarten zu verfeinern, so daß jedes Objekt mit der notwendigen Auflösung angesprochen werden kann. Diese Attributierung sieht bei der Objektart Straße wie folgt aus:

Attribute der Objektart 3101 Straße

BDF	Breite der Fahrbahn
OFL	Lage zur Erdoberfläche
ZUS	Zustand
FTR	Fahrbahntrennung
FKT	Funktion
WDM	Widmung
ENM	Eigenname
BRO	Breite des Objekts (Breite des Straßenkörpers)
FSZ	Anzahl der Fahrstreifen
OFM	Oberflächenmaterial (Fahrbahnbefestigung)

Für die einzelnen Attribute sind genau definierte *Attributwerte* vorgesehen, zum Beispiel:

Attributwerte des Attributs WDM Widmung

1301 Bundesautobahn
1302 Bundesautobahn, zugleich Europastraße
1303 Bundesstraße
1304 Bundesstraße, zugleich Europastraße
1305 Landesstraße / Staatsstraße
1306 Kreisstraße
1307 Gemeindestraße
9999 Sonstiges

Daneben werden im Objektartenkatalog Regeln für die Bildung von *Referenzen* zwischen den einzelnen Objekten gegeben, z. B. für Vernetzungen (topologische Relationen), Über- und Unterführungen, Mengenrelationen).

Damit ein OK überall gleichartig und zweifelsfrei angewendet werden kann, enthält er schließlich auch präzise *Definitionen* und Erfassungsregeln für die Objektarten und Attribute, so daß einer individuellen Interpretation der Vorschriften Grenzen gesetzt sind.

Ein beispielhafter Ausschnitt aus dem OK für das DLM 25 ist in Abbildung 1 wiedergegeben.

Dieser objektorientierte Aufbau des DLM ermöglicht es, die gespeicherten Informationen je nach dem Anwendungszweck unter den unterschiedlichsten Gesichtspunkten zu sortieren und auszuwählen. Die kartographische Darstellung beeinflußt diese Möglichkeit nicht mehr.

3 Festsetzungen zur graphischen Ausgabe

Das fein strukturierte und bei Ausnutzung der im Objektartenkatalog aufgeführten Möglichkeiten äußerst inhaltsreiche Digitale Landschaftsmodell kann nicht in vollem Umfang in das Digitale Kartographische Modell überführt werden, da dieses auf eine graphische Präsentation des digitalen Speicherinhalts abgestellt ist und deshalb auf den beschränkten Platz eines Bildschirms oder eines Druckbogens Rücksicht nehmen muß.

Zur näheren Bezeichnung eines DKM wird diesem die Kurzform des Kartenmaßstabs hinzugefügt, z. B. DKM 25 für dasjenige DKM, aus dem die Topographische Karte 1 : 25 000 abgeleitet werden kann.

Der Inhalt eines Digitalen Kartographischen Modells wird durch seinen »Signaturenkatalog (SK)« festgelegt, der für jedes Kartenwerk aufgestellt werden muß. Gegenstand eines Signaturenkatalogs sind vor allem die *Kartenobjekte*, die definiert und mit dem Objektartenkatalog verknüpft werden; ihnen werden Signaturen für eine topographische Landeskarte des betreffenden Maßstabs zugeordnet.

Bei der Überführung der im DLM gespeicherten topographischen Informationen in ein DKM werden diese kartographisch bearbeitet. Dazu gehören folgende Arbeitsschritte:

- Bildung von definierten Kartenobjektarten zur Wiedergabe in der Karte,
- Zuordnung von Kartenzeichen (Signaturen) zu den Kartenobjekten,
- Durchführung notwendiger Generalisierungsmaßnahmen (z. B. Lageveränderungen zwecks Vermeiden von Überlagerungen benachbarter Signaturen).

Im Gegensatz zu der vielseitigen Nutzung der Daten des DLM müssen hier Festlegungen getroffen werden, die den Bedürfnissen eines bestimmten Kartenbildes entsprechen. Man muß sich dafür entscheiden, welche *konkreten* Kombinationen von (Landschafts-)Objektarten und ihren Attributen, die Kartenobjektarten genannt werden, man in einer Karte darstellen will. Zum Beispiel werden aus der Objektart Straße und ihren Attributen für die Darstellung im DKM 25 und seiner analogen Ausgabe als Topographische Karte 1:25 000 im Signaturenkatalog folgende Kartenobjektarten gebildet:

Kartenobjektarten der Objektart 3101 Straße für das DKM 25

- 3101.1 Schnellverkehrsstraße – Fernverkehr
- 3101.2 Schnellverkehrsstraße – Regionalverkehr
- 3101.3 Schnellverkehrsstraße – Nahverkehr
- 3101.4 Schnellverkehrsstraße – im Bau
- 3101.11 Breite Hauptstraße – Fernverkehr
- 3101.12 Breite Hauptstraße – Regionalverkehr
- 3101.13 Breite Hauptstraße – Nahverkehr
- 3101.14 Breite Hauptstraße – im Bau
- 3101.21 Hauptstraße – Fernverkehr
- 3101.22 Hauptstraße – Regionalverkehr
- 3101.23 Hauptstraße – Nahverkehr
- 3101.24 Hauptstraße – im Bau
- 3101.31 Nebenstraße – Regionalverkehr
- 3101.32 Nebenstraße – Nahverkehr
- 3101.33 Nebenstraße – im Bau
- 3101.41 Durchgangsstraße – Fernverkehr
- 3101.42 Durchgangsstraße – Regionalverkehr
- 3101.43 Durchgangsstraße – Nahverkehr
- 3101.44 Sammelstraße
- 3101.45 Anliegerstraße

Zur *Verknüpfung* der Kartenobjektarten des Signaturenkatalogs mit den Objektarten des Objektartenkatalogs werden die beteiligten Objektarten und Attributwerte angegeben. Für die Kartenobjektart 3101.1 Schnellverkehrsstraße – Fernverkehr ergibt sich folgende Zuordnung:

Das Kartenobjekt 3101.1 Schnellverkehrsstraße – Fernverkehr wird gebildet aus allen Objekten, welche zur Objektart 3101 Straße gehören und die nachstehenden Attributwerte aufweisen:

Breite der Fahrbahn: mindestens 7 m

Zustand: in Betrieb

Fahrbahntrennung: mit Grünstreifen oder mit Grünstreifen und Leitplanken

Funktion: Fernverkehr

Anzahl der Fahrstreifen: mindestens vier

Außerdem werden genutzt:

Name (zugleich Widmung): z. B. A 1

gegebenenfalls Eigenname: z. B. Hansalinie

(Lesen Sie bitte weiter auf Seite 172)

ATKIS-OK	Seite 3.2	Stand: 01.03.1988																																				
Nr. Objektbereich 3000 VERKEHR	Nr. Objektgruppe 3100 Straßenverkehr																																					
Nr. Objektart 3102 Weg																																						
<u>Allgemeine Angaben zur Objektart</u> Definition: Befestigter oder unbefestigter Geländestreifen, der zum Befahren und/oder Begehen vorgesehen ist. Zum Weg gehören auch Seitenstreifen und Gräben zur Wegeentwässerung. Auf Über- und in Unterführungen werden Wege ebenfalls als solche nachgewiesen (vergl. Straße). Erfassungskriterium: vollzählige Erfassung bis zum Fuß-/Radweg; Fußpfade unter Beachtung der Auswahlkriterien des Musterblattes der TK 25. Objekttyp: linienförmig Besondere Objekt- und Objektteilbildungsregeln: Ein neues Objekt ist zu bilden, 1. wenn sich der Wert des Attributes "Funktion" ändert; 2. an einem Netzknoten mit dem Straßennetz; 3. an einem Netzknoten des Wegenetzes gemäß folgender Tabelle: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fahrweg</th> <th>Feldweg</th> <th>Fuß-/Radw</th> <th>Pfad</th> <th>Reitweg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrweg</td> <td>j</td> <td>n</td> <td>n</td> <td>n</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>Feldweg</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>n</td> <td>n</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>Fuß-/Radweg</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>n</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>Fußw./Pfad</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>n</td> </tr> <tr> <td>Reitweg</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>j</td> <td>j</td> </tr> </tbody> </table> 3. an Gemeindegrenzen Name: Straßenname; volkstümliche Bezeichnung; Nummer des (Rad-)wanderweges				Fahrweg	Feldweg	Fuß-/Radw	Pfad	Reitweg	Fahrweg	j	n	n	n	n	Feldweg	j	j	n	n	n	Fuß-/Radweg	j	j	j	n	n	Fußw./Pfad	j	j	j	j	n	Reitweg	j	j	j	j	j
	Fahrweg	Feldweg	Fuß-/Radw	Pfad	Reitweg																																	
Fahrweg	j	n	n	n	n																																	
Feldweg	j	j	n	n	n																																	
Fuß-/Radweg	j	j	j	n	n																																	
Fußw./Pfad	j	j	j	j	n																																	
Reitweg	j	j	j	j	j																																	
<u>Attribute</u> 1 BDF Breite der Fahrbahn ----- (tatsächlicher Wert in m) ZUS Zustand 1100 in Betrieb 1200 außer Betrieb/stillgelegt 1300 im Bau																																						

Abb.1: Auszug aus dem ATKIS-Objektartenkatalog (Entwurf). Fortsetzung nächste Seite.

BEF	Befestigung
1000	gut befestigt
2000	leicht befestigt
3000	unbefestigt

FKT	Funktion
1701	Fahrweg (Verbindungsweg, Hauptwirtschaftsweg)
1702	Feld-/Waldweg (Wirtschaftsweg)
1703	Fußweg, zugl. als Radfahrweg geeignet
NN	Fußweg, Pfad
1707	Reitweg
9999	sonstige

2	OFM	Oberflächenmaterial (Fahrbahnbefestigung)
	1000	Erde
	2200	Schotter
	2201	Pflaster
	2700	Beton
	NN	Holz
	4110	Bitumen/Asphalt
	9999	sonstiges

WDM	Widmung
NN	gezeichneter Wanderweg
NN	" Rad(wander)weg

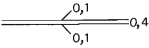
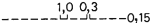
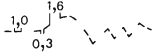
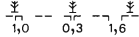
3	KON	Bauart, Konstruktionsmerkmal
	NN	Treppe
	NN	Knüppeldamm
	NN	Klettersteig
	NN	Ziehweg
	NN	Balkonweg

Referenzen

- 1 Teil von:--
- 2 Besteht aus:--
- 3 Objektteil oben:
2151, 3101, 3102, 3201, 3202, 3505, 3509, 3531, 3532, 3533, 5102(?),
5103(?),
- 4 Objektteil unten:
3101, 3102, 3201, 3202, 3505, 5101, 5102, 5103,

Signaturenkatalog für das DKM 25			Objektbereich 3000 Verkehr	
Nummer	Kartenobjektart	Objekt- typ	Verknüpfung zum OK	
			Objektart	Attributwert
3102.1	Allwetter-Fahrweg	L	3102	BEF = 1000 FKT = 1701, 1702 Länge > 250 m, mindestens ein Knoten muß auf einer Straße liegen (sonst Darstellung als 3102.2)
3102.2	Saison-Fahrweg	L	3102	BEF = 2000, 3000 sowie 1000, wenn Länge $\leq$ 250 m oder nicht mindestens ein Knoten auf Straße FKT = 1701, 1702, 1708
3102.3	Fußweg, Radweg Reitweg, Parkweg, Friedhofsweg	L	3102	FKT = 1703, 1705, 1706, 1707
3102.4	Klettersteig, Pfadspur	L	3102	FKT = 1710
3102.5	Wattenweg	L	3102	FKT = 1704

Abb. 2

Objektgruppe 3100 Straßenverkehr		Seite 5
Lage- priorität	Signatur für TK 25	Signaturverwendungsregeln
8		
8		
7		<i>Signaturlücken dürfen nicht unmittelbar an Knoten auftreten; die Signaturglieder sind gleichmäßig über die Kanten zu verteilen. Dabei können die Maße für Gliedlänge und -zwischenraum geringfügig verändert werden.</i>
7		<i>Wie 3102.3; Keine Signaturlücken auf scharfen Richtungswechseln.</i>
3		<i>Wie 3102.3; Prickensignatur ca. 0,5 mm neben der Wegsignatur, nach Norden orientiert, in Abständen von ca. 7 mm.</i>

Den Kartenobjektarten wird eine *Signaturentabelle* zugeordnet, die über geeignete Prozeduren eine Präsentation auf dem Bildschirm oder die Herstellung einer Druckvorlage ermöglicht.

Grundsätzlich wäre es möglich, beim Aufbau des ATKIS beliebige Kartensignaturen vorzuschreiben, wobei wirtschaftliche Erwägungen oder moderne Erkenntnisse der Kommunikationslehre leicht berücksichtigt werden könnten. Da der Kartenbenutzer sich andererseits ungern auf ein neues Zeichensystem umstellt, ist ein Festhalten am traditionellen Kartenbild aber ebenso vorteilhaft.

Die von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) eingesetzte Expertengruppe hatte ursprünglich einen Kompromiß vorgesehen, der das bisherige Zeichensystem weitgehend erhielt, trotzdem aber mit etwas vergrößerten Signaturen, einigen leicht abgewandelten Zeichen und Schriften sowie reichlicherer Verwendung von Flächenfarben ein besser lesbares, wirtschaftlicher herzustellendes Kartenbild ermöglichte. Letztlich hat sich aber die AdV dafür ausgesprochen, die Fortentwicklung einer neuen Kartengraphik für die TK 25 erst mittelfristig zu betreiben, d. h. zunächst das Zeichensystem der bisherigen TK 25 fast unverändert beizubehalten, so daß die analoge Ausgabe aus dem DKM 25 vorläufig kaum von einer konventionell hergestellten TK 25 zu unterscheiden sein wird.

Ein beispielhafter Ausschnitt aus dem SK für das DKM 25 und die TK 25 nach dem z. Z. gültigen Musterblatt ist in Abb. 2 wiedergegeben.

Daneben ist vorgesehen, eine einheitliche einfache Kartengraphik für eine Präsentation der ersten Realisierungsstufe des DLM 25 zu entwickeln.

Wenn auch die endgültige kartographische Darstellung im DKM technisch noch nicht vollendet ist, sondern der anschließenden Aufbereitung für die Datenausgabe vorbehalten bleibt, so sind doch bereits hier die notwendigen Einflüsse der Generalisierung auf die geometrische Lage der Kartenobjekte zu berücksichtigen. Zum Beispiel müssen Straßen und begleitende Wasserläufe so weit auseinander gerückt werden, daß ihre Signaturen sich später nicht überschneiden; in Reihe stehende Einzelhäuser müssen u. a. um ein oder zwei Gebäude verringert werden, wenn ihre Signaturen deutlich voneinander getrennt wiedergeben werden sollen. Deshalb ist das DKM vom Benutzer nur noch eingeschränkt veränderbar; er kann zwar die amtliche Signaturentabelle bei Bedarf gegen eine eigene austauschen, muß sich aber damit abfinden, daß die oben genannten Generalisierungsschritte auf die Dimensionen der ursprünglichen Kartenzeichen abgestimmt sind. Im übrigen ist das DKM selektionsfähig und ermöglicht dem Anwender eine auf seine Zwecke abgestimmte Auswahl des Karteninhalts, wie sie mit den bisherigen analogen Kartendarstellungen nicht möglich war.

4 Festsetzungen zum Datenmodell

Die Daten des DLM und DKM werden in einer gemeinsamen Datenbank gespeichert, die auch die möglichen Verknüpfungsinformationen enthält. Es ist vorgesehen, das DLM ständig fortzuführen, ähnlich der derzeitigen Fortführung von Gebäuden und Grenzen in der Deutschen Grundkarte 1:5000 in Niedersachsen. Das DKM soll dagegen periodisch fortgeführt werden, ähnlich dem derzeitigen Verfahren bei der Fortführung des topographischen Inhalts der DGK 5 und der Folgemaßstäbe TK 25, TK 50 und TK 100.

Die AdV hat sich dafür entschieden, das ATKIS-Datenmodell auf der Basis der Grundrißdatei des Automatisierten Liegenschaftskatasters (ALK) zu realisieren.

Die Objekte des Digitalen Landschaftsmodell werden in der Regel als Vektorelemente gespeichert, die punktförmig, linienförmig oder flächenförmig sein können. Diesen geometrischen Informationen werden die Attribute, Namen und gegebenenfalls Referenzen zu anderen Objekten hinzugefügt; eine Identifikationsnummer ermöglicht die Unterscheidung der einzelnen Objekte. Neben den Lagekoordinaten eines Objekts können auch ihre Höhen abgelegt werden. Die Informationen sind redundanzfrei, das heißt geometrische Festlegungen, die zu mehreren Objekten gehören, werden nur einmal abgespeichert.

Die Objekte des Digitalen Kartographischen Modells werden ähnlich wie die DLM-Objekte gebildet. Auch hier wird die Lage und geometrische Form der Objekte durch punktförmige, linienförmige und flächenförmige Vektorelemente beschrieben, daneben aber auch durch Texte und Pixelfelder, das heißt kleinste Einheiten von Rasterelementen. Höhen von Situationsobjekten entfallen, da in der kartographischen Darstellung wie bisher Lage und Höhen getrennt werden. Eine Signaturnummer stellt die Verbindung zum Signaturenkatalog her.

5 Festsetzungen zur Abgabe von Informationen aus ATKIS

Die erweiterten Möglichkeiten eines rechnergestützten Informationssystems schlagen sich auch in den künftigen Angeboten der Landesvermessungsbehörden nieder. Neben die gewohnte (analogen) Herausgabe von Topographischen Karten tritt als neue Produktgruppe die Abgabe von Auszügen aus den Digitalen Landschaftsmodellen und den Digitalen Kartographischen Modellen. In der ersten Ausbaustufe, dem Anwendungsbereich der bisherigen Topographischen Karte 1:25 000, sind vorerst vorgesehen:

Ausgabeformen des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS

A. Digitale Informationen

Magnetbänder oder andere maschinenlesbare Datenträger mit

- auf Antrag hergestellten *Auszügen aus dem Digitalen Landschaftsmodell* als beliebige, vom Antragsteller zu bestimmende Auswahl von Objekten und Attributen ohne kartographische Aufbereitung mit der Möglichkeit der beliebigen Weiterverarbeitung,
- auf Antrag hergestellten *Auszügen aus dem Digitalen Kartographischen Modell* als beliebige, vom Antragsteller zu bestimmende Auswahl von Kartenobjekten mit Festsetzungen für kartographische Signaturen, die bereits durch entsprechende Generalisierungsschritte aufeinander abgestimmt sein können, mit der Möglichkeit, die kartographische Darstellung innerhalb gewisser Grenzen verändern zu können,
- auf Antrag hergestellten oder von Amts wegen vorgehaltenem *Rasterbild* der Topographischen Karte 1:25 000 ohne die Möglichkeit, diese kartographische Darstellung verändern zu können.

Fortsetzung

Fortsetzung

B. Analoge Informationen

Drucke,

Folien

und andere konventionelle Vervielfältigungen der Topographischen Karte 1:25 000 in Form von

- von Amts wegen herausgegebenen *Standardausgaben* (z. B. Normalausgabe, einfarbige Ausgabe),
- von Amts wegen herausgegebenen anwendungsorientierten *Sonderausgaben* (z. B. Wanderkarten, Verwaltungskarten),
- auf Antrag hergestellten *Sonderanfertigungen* (z. B. Vergrößerungen, Verkleinerungen, Zusammenfügungen).

Die *Datenschnittstelle* für den Datenaustausch muß von allen beteiligten Programmsystemen benutzt werden können. Die AdV hat sich nach sorgfältiger Prüfung auf die »Einheitliche Datenbankschnittstelle (EDBS)« der Automatisierten Liegenschaftskarte festgelegt, da sie für den Verkehr mit der ATKIS (= ALK-) Datenbank besonders geeignet zu sein scheint und sich bereits im Bereich des Liegenschaftskatasters hinreichend bewährt hat. Zu gegebener Zeit sollen auch künftige internationale Entwicklungen einbezogen werden.

Die Landesvermessungsbehörden sind überzeugt, daß sie mit diesem Angebot einen Großteil der heutigen und künftigen Anforderungen an topographische Informationen befriedigen können.

Eine Gesamtdarstellung des Vorhabens ATKIS ist am Schluß dieser Seite genannt. Ergänzungen und Detaillierungen werden in einer umfassenden Verfahrensdokumentation niedergelegt werden, die ab 1989 erscheinen soll.

Literatur

Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS) – Das Vorhaben der Landesvermessungsverwaltungen zum Aufbau Digitaler Landschaftsmodelle und Digitaler Kartographischer Modelle –; herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland, 1988.
Druck und Vertrieb: Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Bonn.

Untersuchungen zum Aufbau von ATKIS in Niedersachsen

Von Dietmar GRÜNREICH, Hannover

1 Einleitung

Die Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung hat die Entwicklung des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS) von Anfang an maßgeblich unterstützt. Nachdem Vertreter der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung (NVuKV) seit 1984 in den Arbeitsgruppen der AdV an der Entwicklung eines bundeseinheitlichen Systemkonzepts mitwirken, konzentrieren sich die Untersuchungen in der niedersächsischen Landesvermessung mittlerweile auf die Realisierung der ATKIS-Konzeption. Hierfür wurde im April 1986 eine Projektgruppe aus Angehörigen der Dezernate Topographie (B 2), Kartographie (B 4), Photogrammetrie (B 6), ADV-Fachrechenzentrum (B 7) und ADV-Entwicklung und Organisation (B 8) eingerichtet. Über die Arbeiten der Projektgruppe, die dabei gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen sowie die geplanten Entwicklungen wird im folgenden berichtet.

2 Vorgaben

Entsprechend der Empfehlung der AdV hat der Aufbau eines Digitalen Landschaftsmodells 1 : 25 000 (DLM 25) aus den Ergebnissen der Landesaufnahme höchste Priorität. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen den Komponenten »Digitales Situationsmodell (DSM 25)« und »Digitales Geländemodell (DGM 25)«.

Der Inhalt des DSM 25 orientiert sich in seiner Endausbaustufe in etwa an der Situationsdarstellung der TK 25. Im Hinblick auf bestimmte Benutzerforderungen (z. B. Verkehrsleitsysteme), aber auch auf die bereits jetzt zu berücksichtigende Fortführung nach digitalen Methoden ist die DSM 25-Geometrieinformation mit einer Lagegenauigkeit von ± 3 m zu erfassen.

Das DGM 25 soll eine digitale Wiedergabe des Geländereiefs mindestens in der Qualität der TK 25-Höhendarstellung ermöglichen. In Niedersachsen wird ein DGM 5 mit einer Höhengengenauigkeit von $\pm 0,5$ m und besser durch photogrammetrische Neuaufnahme sowie durch Digitalisierung der vorhandenen DGK 5-Höhenoriginale aufgebaut. Lediglich für eine Übergangszeit soll in den Landesteilen, für die noch kein hochgenaues DGM 5 vorliegt, ein DGM abgestufter Genauigkeit bereitgestellt werden.

Für Aufbau und Führung des DGM wird in Niedersachsen seit 1981 das Topographische System (TOPSY) eingesetzt [z. B. SCHUSTER 1982].

Das DSM 25 sowie künftig auch die auf der Grundlage des DSM 25 entwickelten digitalen kartographischen Modelle (DKM) sollen in einer weiterentwickelten Version des ALK-Datenbankteils, bestehend aus der ALK/ATKIS-Grundrißdatei und einer Attributdatei, geführt werden [vgl. Auf-

satz SELLE in diesem Heft]. Die hierfür erforderlichen Analyse- und Programmierungsarbeiten werden nach einem mit dem Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen u.a. abgestimmten Arbeitsplan durchgeführt. Es soll dadurch sichergestellt werden, daß Ende 1989 sowohl der ALK/ATKIS-Datenbankteil als auch der ALK/ATKIS-GIAP einsatzbereit sind.

Diese Terminierung ergibt sich aus der Terminplanung für den Aufbau von Fachinformationssystemen auf Bundes- und Landesebene. Tabelle 1 enthält eine Zusammenstellung der bisher bekanntgewordenen Fachinformationssysteme. Sie zeigt, daß 1990 mit dem Aufbau wichtiger Systeme begonnen werden soll (z. B. STABIS, TOPIS auf Bundesebene und Digitales Raumordnungskataster auf Landesebene). In Verbindung damit werden digitale topographische Informationen aus ATKIS erwartet. Für die Erreichung der Flächendeckung ist der Zeitraum 1990 bis 1995 vorgesehen.

Die in diesem Zusammenhang entscheidende Frage ist darin zu sehen, welche topographischen Informationen in der ersten Realisierungsstufe erfaßt und bereitgestellt werden können. Aufgrund praktischer Erfahrungen bei der Digitalisierung mittelmaßstäbiger topographischer Karten ist bei der Erfassung des vollständigen Inhalts der TK 25 für Niedersachsen mit einem Aufwand von etwa 100 Personenjahren zu rechnen. Dies ist angesichts der Haushaltslage, der Personalsituation und der verfügbaren technischen Möglichkeiten aus heutiger Sicht nicht zu bewältigen. Demzufolge kommt für die DLM 25-Aufbaustufe nur ein mehr oder weniger reduzierter TK 25-Inhalt in Frage.

Bei der Festlegung des inhaltlichen Umfangs sind einerseits die Anforderungen der Fachinformationssysteme in ihrer Gesamtheit und andererseits das Leistungsvermögen der Datenerfassung in dem vorgegebenen Zeitrahmen von fünf Jahren zu berücksichtigen. Tabelle 1 zeigt, daß sich die inhaltlichen Anforderungen gleichgewichtig auf alle Objektbereiche des ATKIS-Objektartenkatalogs (ATKIS-OK) erstrecken (s. Aufsatz GROTHEN in diesem Heft).

Vor diesem Hintergrund erhielt die Projektgruppe den Auftrag, die Leistungsfähigkeit der verfügbaren Erfassungsverfahren zu untersuchen und auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse Vorschläge für den Inhalt der DLM 25-Aufbaustufe zu machen. Im Rahmen der Untersuchungen war der ALK-GIAP in der Landesvermessung zu installieren und für den Einsatz in ATKIS zu erproben.

3 Untersuchungsziele

Die sich aus dem Untersuchungsauftrag ergebenden Ziele können durch folgende Fragen umschrieben werden:

- a) Welchen Inhalt kann die DSM 25-Aufbaustufe haben?
- b) Welche Informationsquellen sollen für den Aufbau des DSM 25 verwendet werden?
- c) Welches Erfassungsverfahren soll eingesetzt werden?
- d) Mit welchem Aufwand (Zeit, Kosten, Massenspeicher) ist beim Aufbau des DSM 25 für Niedersachsen zu rechnen?

Im Hinblick auf die unter d) genannte Aufwandsschätzung waren die möglichen Erfassungsverfahren einem umfangreichen Vergleich zu unterziehen.

Daneben waren Ansätze für die rechnergestützte Kartenbearbeitung bzw. für den Aufbau eines »Digitalen Kartographischen Modells 1 : 25 000 (DKM 25)« zu entwickeln sowie Vorschläge für die künftig benötigten Hard- und Softwarekomponenten zu machen.

4 Untersuchungen

4.1 Untersuchungsansatz

Für die praktischen Untersuchungen wurde das Testgebiet Neustadt a. Rübenberge ca. 30 km westlich von Hannover mit einer Fläche von rd. 130 km² ausgewählt. Das Kerngebiet von 4 × 7 DGK 5-Blättern im Bereich der TK 25 Nr. 3422 ermöglicht die Ermittlung repräsentativer Erfassungszeiten und Mengengerüste für Gebiete unterschiedlicher Dichte, so daß damit eine Hochrechnung für die Landesfläche durchgeführt werden kann.

4.2 Inhalt der DSM 25-Aufbaustufe

Im Rahmen der Untersuchungen wurden 35 Objektarten (d.h. knapp 20 % der im ATKIS-OK definierten Objektarten) für die DSM 25-Aufbaustufe ausgewählt (vgl. Beilage 1). Mit ihnen kann die Landschaft vollständig strukturiert werden, so daß damit die inhaltlichen Vorgaben der meisten Benutzer (vgl. Abschn. 2, Tab. 1) erfüllt werden. Allerdings ist eine topographisch detaillierte Modellierung der Landschaft, wie sie von TOPIS oder auch für die vollständige DKM-Bearbeitung benötigt wird, damit noch nicht möglich. So wurde in dem Test-DSM 25 auf Böschungen, Hochspannungsleitungen und insbesondere auf eine Einzelhausdarstellung in geschlossenen Siedlungsgebieten verzichtet (vgl. Beilage 2).

4.3 Informationsquellen

Für die Untersuchungen wurden aktuelle Blätter der DGK 5, der TK 25 und des Raumordnungskatasters, der Flächennutzungsplan sowie Schwarzweiß-Luftbilder 1 : 12 000 verwendet. Es existiert außerdem ein DGM 5, das aber zunächst nicht berücksichtigt worden ist.

Die DGK 5 ist in Niedersachsen in bezug auf Genauigkeit und Aktualität eine sehr gut geeignete Datenquelle. Der Inhalt muß jedoch noch einer Generalisierung unterzogen werden, weil die DGK 5 vollständiger und detailreicher ist als für das DSM 25 vorgesehen. Für die Generalisierung des Gewässernetzes ist die TK 25-Darstellung maßgebend, für die flächenhafte Siedlungsgeneralisierung im Normalfall die graphische Darstellung des Raumordnungskatasters 1 : 25 000, soweit verfügbar der Flächennutzungsplan.

Die TK 25 definiert zwar maßgeblich den Inhalt des DSM 25, ist aber als Erfassungsgrundlage nur eingeschränkt geeignet, weil die Lagegenauigkeit maßstabs- und generalisierungsbedingt ±10–15 m beträgt und damit nicht der geforderten DSM 25-Genauigkeit entspricht. Außerdem ist für die DSM 25-Aufbaustufe eine flächenhafte Generalisierung der Siedlungsdarstellung erforderlich. Hier gelten dieselben Ausführungen wie bei der DGK 5.

Das aus dem Standardfortführungsprogramm der DGK 5 stammende Schwarzweiß-Luftbildmaterial 1 : 12 000 liefert zwar exakte geometrische Informationen. Es ist aber noch ein relativ aufwendiger Editiervorgang unter Verwendung von Karten- oder Feldvergleichsinformationen erforderlich, um vollständige Objektinformationen zu erhalten.

Ein weiterer Nachteil ist im Zusammenhang mit der selektiven Auswertung (z. B. nur Gewässer, Waldgebiete und Gebäude außerhalb der geschlossenen Siedlungsgebiete) darin zu sehen, daß beim Bildmaßstab 1 : 12 000 relativ viele Modelle orientiert und ausgewertet werden müssen. In einer vergleichenden Untersuchung mit Farbluftbildern 1 : 24 000 und Schwarzweiß-Luftbildern

Anforderungen verschiedener Fachinformationssysteme

Fachinformationssysteme			
Bund	Institutionen	Zweck	Termin
	Statistisches Bundesamt	Statistisches Bodeninformationssystem (STABIS)	1990
	Amt für Militärisches Geowesen	Topographisches Informationssystem (TOPIS)	1990
Land Niedersachsen	Bosch/Blaupunkt	Verkehrsleitsysteme: »Travel Pilot«, (»EVA«)	1988/89
	BR Hannover Dez. 201 (MI – Ref. 36 –)	dig. ROK, Regionalplanung, Raumordnung	1990
	DFVLR, Braunschweig	autom. Navigation von Luftfahrzeugen	1990/95
	Forstplanungsamt Wolfenbüttel	Forstplanung	n. d.
	MU	Nds. Umweltinformations- system	n. d.
	NLFB	geowissenschaftliche Untersuchungen, z. B. Bodenschutz	1990
	NLVwA – S2 –	Schutzgebietsnachweis, z. B. Naturschutzgebiet	n. d.
	NLW	Schutz der Wassergewinnungsgebiete, Hochwasserschutz	1990
Gesamt			

Erläuterungen: n. d. = nicht definiert

Tabelle 1

an den Inhalt des DLM 25

Objektbereiche des ATKIS-OK

Festpunkte	Siedlung	Verkehr	Vegetation	Gewässer	Relief	Gebiete
	×	×	×	×		
×	×	×	×	×	×	×
	(×)	×		(×)	(×)	(×)
	×	×	×	×	×	×
×	×	×	×	×	×	×
		×	×		×	
	×	×	×	×	×	×
×	×	×	×	×	×	×
	×	×	×	×	×	×
	×			×	×	×
3	8 (2)	9 (3)	8 (3)	8 (2)	8 (3)	7 (2)

(2) = Anzahl der »n.d.«-Einträge

1 : 32 000 wurde festgestellt, daß das Bildmaterial 1 : 24 000 optimale Ergebnisse bringt. Die Zahl der Modelle geht auf 25 % zurück (z. B. für ein 100-km²-Gebiet von 48 auf 12), die Farbemulsion ermöglicht eine gute Interpretation und damit einen hohen Grad der Vollständigkeit der Objektinformationen bei guter geometrischer Genauigkeit. Wenn die Photogrammetrie beim Aufbau des DSM 25 eingesetzt werden soll oder muß, empfiehlt es sich, aufgrund dieser Erfahrungen Farbluftbilder 1 : 24 000 zu verwenden.

In Niedersachsen wird der darstellende Teil des Raumordnungskatasters auf einer Zusammenkopie der TK 25-Originale geführt. Darauf werden sowohl die festgestellten als auch die vorbereiteten Planungen eingetragen, sofern sie für die Regional- und Landesplanung von Bedeutung sind. Für den Aufbau des DSM 25 sind von Interesse: die Widmung des Verkehrs- und Gewässernetzes, die Festlegung von Schutzgebieten (z. B. Wassergewinnungsgebiete, Hochwasserschutzgebiete, Natur- und Landschaftsschutzgebiete) und die aus den vorbereitenden Bauleitplänen übernommenen tatsächlichen Flächennutzungen. Mit diesen Angaben ist eine bedarfsgerechte Generalisierung der DGK 5 und der TK 25 möglich.

4.4 Versuche zur Erfassung der geometrischen Objektinformationen

Beim Aufbau wie auch bei der künftigen Fortführung des DLM 25 stellt sich die Aufgabe, geometrische und — in wesentlich größerem Umfang als bisher — beschreibende Objektinformationen (Attribute) zu erfassen. Letztere können an alphanumerischen Erfassungssystemen unabhängig von, aber auch im Zuge der Digitalisierung graphischer Informationen erfaßt werden. Voraussetzung ist in jedem Fall die eindeutige Festlegung der für jede Objektart zu erfassenden Attribute. Diese Voraussetzung war im ATKIS-Test Neustadt nicht gegeben, weil der AKTIS-OK noch nicht abschließend bearbeitet war. Die Untersuchungen beschränkten sich deshalb auf die in der niedersächsischen Landesvermessung vorhandenen Möglichkeiten der geometrischen Informationserfassung, die manuelle Digitalisierung mit den interaktiven Systemen GIAP (Version 1.0) und SICAD (Version 4.3 C) sowie die rechnergesteuerte photogrammetrische Auswertung mit einem ZEISS-Planicom C 100.

Die Hardwarekonfiguration ergibt sich aus Abb. 1. Die GIAP-Software ist auf einem MICRO-VAX II-Rechner mit VMS-Betriebssystem Version 4.4 und angeschlossenem SIGMEX-Farbgraphikbildschirm sowie ARISTO AP 119-Digitalisieretafelt implementiert. Die SICAD-Software Version 4.3 C läuft auf einer Siemens 9732-Konfiguration mit Anschluß an einen 7.571 P — Rechner im Mehrzweckrechenzentrum des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes. Die Planicom-Software ist auf einem HP 1000-Rechner mit Betriebssystem RTE-A implementiert. Für die Übernahme der photogrammetrischen Auswertungen in das GIAP-System wurde ein Umsetzprogramm unter Verwendung der GIAP-internen Dateischnittstelle entwickelt.

Aus den verfügbaren Informationsquellen und Erfassungssystemen wurden drei Erfassungsvarianten für den Aufbau des DSM 25 gebildet. Sie unterscheiden sich nach den Informationsquellen, nach Art und Umfang der Vorbereitung sowie nach den angewendeten Erfassungsmethoden (vgl. Abb. 2).

Bei der *Variante I* wurden als Informationsquellen die DGK 5, die TK 25 und der darstellende Teil des Raumordnungskatasters (ROK) bzw. der Flächennutzungsplan benutzt. In der Vorbereitungsphase wurde aus der DGK 5 durch Generalisierung des Gewässernetzes nach der TK 25-Darstellung sowie der geschlossenen Siedlungsgebiete nach dem ROK eine Digitalisiervorlage 1 : 5000 erarbeitet. Diese wurde am SICAD digitalisiert und in der Geographischen Datenbank (GDB) gespeichert.

HARDWARE KONFIGURATION FÜR ATKIS

Stand: April 1988

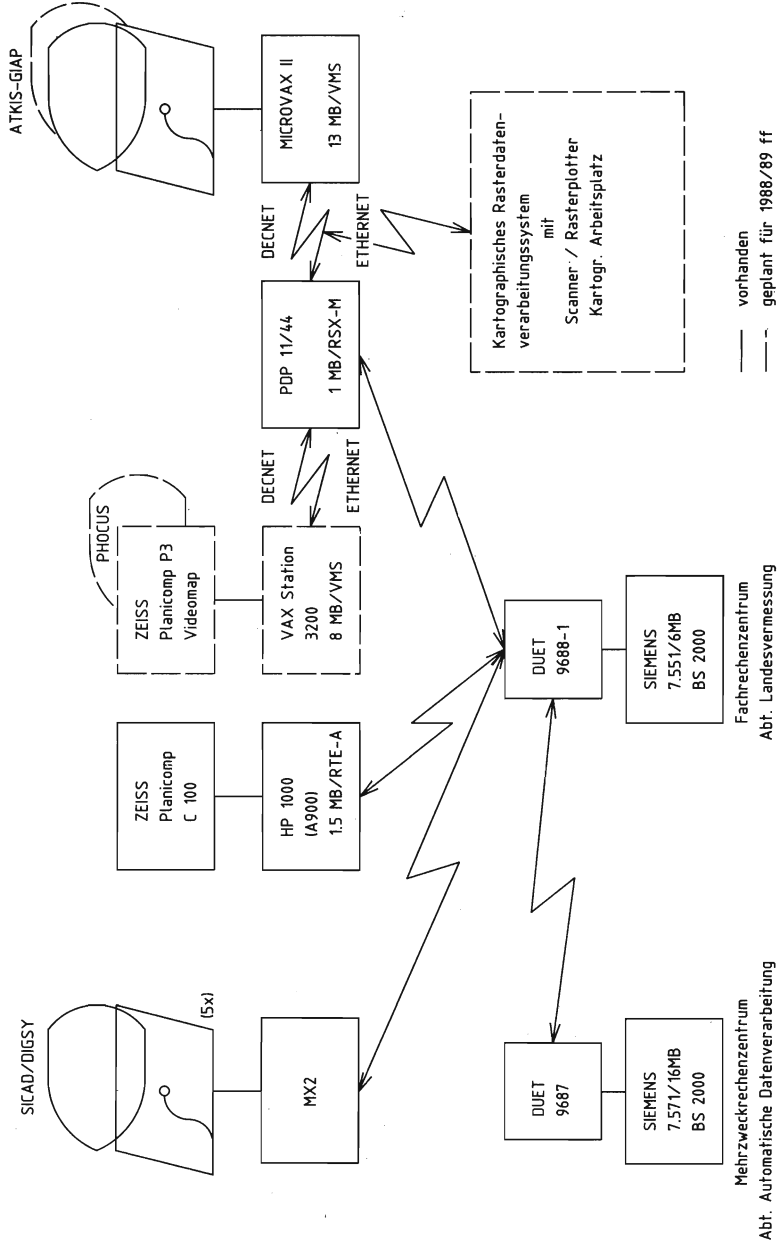


Abb. 1: Hardware Konfiguration für ATKIS

Erfassungsvarianten im ATKIS-Test Neustadt a.Rbge.

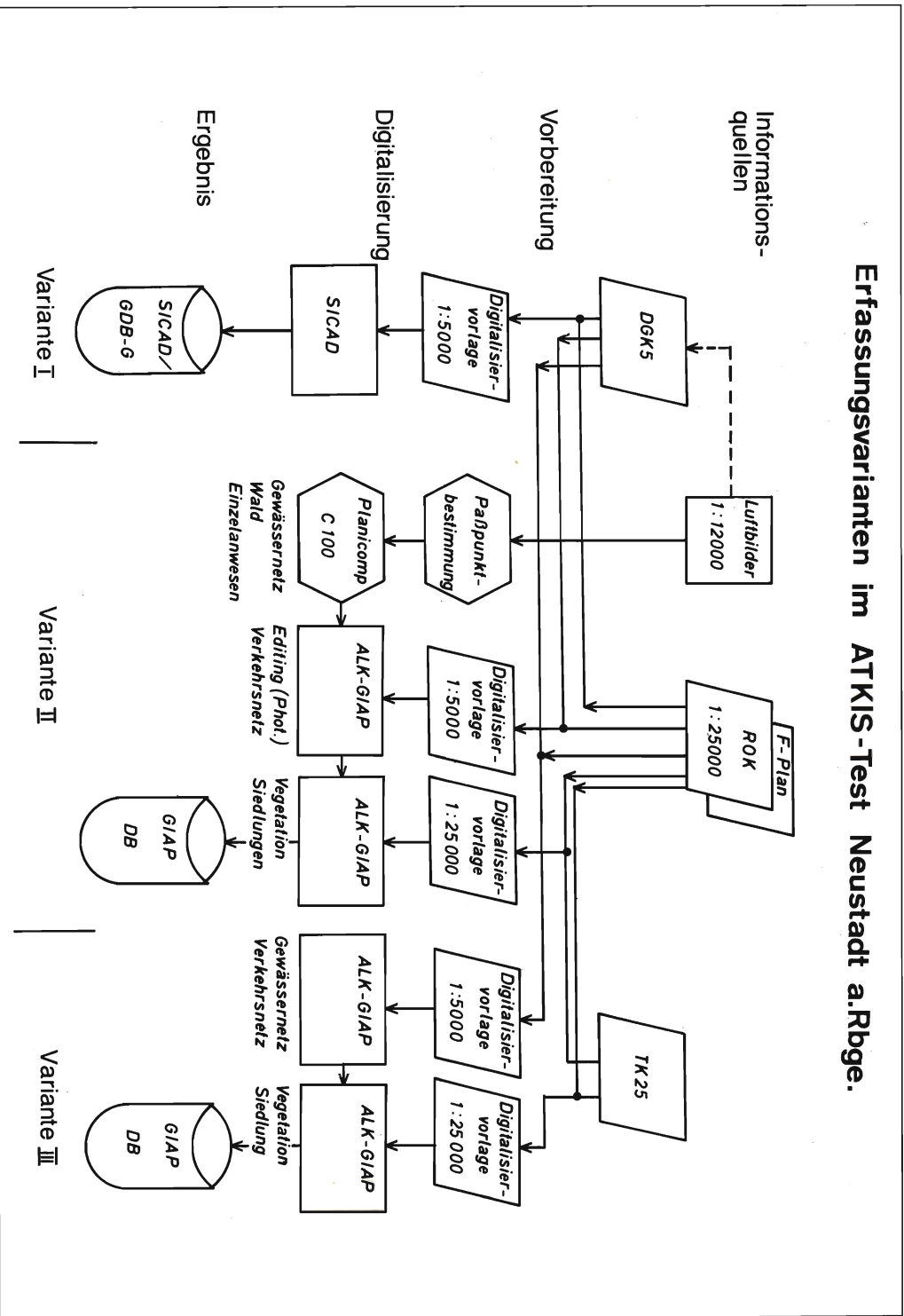


Abb. 2: Erfassungsvarianten im ATKIS-Test Neustadt a. Rübenberge

In der *Variante II* stand die Kombinierbarkeit aller möglichen Informationsquellen im Vordergrund (u. a. im Hinblick auf einen parallelen Einsatz der Erfassungssysteme). Für die photogrammetrische Auswertung ausgewählter Objektarten (Gewässernetz, Wälder und Einzelanwesen) wurden Paßpunkte aus der DGK 5 bestimmt. Im übrigen wurden die für die Variante I erarbeiteten Digitalisiervorlagen 1 : 5000 und 1 : 25 000 verwendet. Die Digitalisierung wurde in drei Phasen durchgeführt. Phase 1: Photogrammetrische Auswertung am Planicomp, Überspielung der Ergebnisse zum GIAP und Datentransformation in die GIAP-Datenbank; Phase 2: Editieren der photogrammetrischen Ergebnisse mit Hilfe der Digitalisiervorlage 1 : 5000, außerdem Digitalisierung des Verkehrsnetzes (Umring der Straßen, Wege und Eisenbahnlinien nach den Grundstücksgrenzen der DGK 5); Phase 3: Digitalisierung der Vegetations- und Siedlungsflächen nach der Digitalisierungsvorlage 1 : 25 000 unter interaktiver Einpassung auf die genauen geometrischen Informationen aus Phase 2. Auf diese Weise kann weitgehend die Lagegenauigkeit der DGK 5 gehalten werden. Die geometrischen Informationen werden in der Datenbank des ALK-GIAP gespeichert.

Die *Variante III* verzichtet wie Variante I auf die photogrammetrische Auswertung und gewinnt die Ergebnisse unter Verwendung der o. a. Digitalisiervorlagen 1 : 5000 und 1 : 25 000 in zwei Phasen. Phase 1: Digitalisierung des Gewässer- und Verkehrsnetzes aus der Vorlage 1 : 5000 mit dem gleichen Zwischenergebnis wie bei Variante II, Phase 1 und 2; Phase 2: entspricht Phase 3 der Variante II.

Die Varianten I und II wurden im ganzen Testgebiet eingesetzt, Variante III lediglich in vier repräsentativen DGK 5-Gebieten im Hinblick auf einen Wirtschaftlichkeitsvergleich. Hierzu wurde für jede digitalisierte DGK 5-Einheit eine Teststatistik geführt mit Angaben zur Anzahl der erfaßten Objekte je Objektart, zur Vorbereitung der Digitalisierung (Paßpunktbestimmung, Vorlagenvorbereitung, Einrichten der Dateien u. ä.) zur Digitalisierzeit einschließlich des notwendigen Editings sowie zum benötigten Speicher.

Ein weiterer Untersuchungsabschnitt wurde der speziellen Frage gewidmet, ob bandförmige Objekte (Gewässer und Verkehrswege) zweckmäßiger und wirtschaftlicher linienförmig oder flächenhaft erfaßt werden sollten. Hierzu wurden vier repräsentative DGK 5-Blätter ausgewählt. Durch Eintragen der Achspolygone (vgl. Aufsatz HENTSCHEL in diesem Heft) wurden sie für die linienförmige Erfassung vorbereitet und anschließend am SICAD digitalisiert. Für die flächenhafte Erfassung ist eine Vorlagenvorbereitung nur in sehr geringem Umfang erforderlich, wenn die Grundstücksgrenzen stark von den topographischen Grenzlinien abweichen. Die Digitalisierung wurde auch in diesem Falle am SICAD durchgeführt.

4 Ergebnisse

Die aus der Gesamtauswertung der Statistikbögen errechneten Ergebnisse sowie die im Test gewonnenen Erfahrungen lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen. Damit sollen zugleich die im Abschnitt 3 aufgeworfenen Fragen beantwortet werden:

4.1

Aus einem Vergleich der Varianten I und II bezüglich des *Erfassungsaufwandes* für das gesamte Testgebiet ergeben sich folgende Basisdaten:

	Variante I	Variante II
Vorbereitungszeit	40 Std. für Vorl. 1 : 5000	93 Std. – 23 Std. Vorl. 1 : 5000 – 30 Std. Phot. – 40 Std. Vorl. 1 : 25 000
Digitalisierzeit	216 Std. mit SICAD	162 Std. – 61 Std. Planicomp – 101 Std. GIAP
Editierzeit		24 Std. GIAP (Phot.)
Gesamterfassungszeit	256 Std.	279 Std.
Mittlere Erfassungszeit/DGK 5	8 Std.	9 Std.

Variante II benötigt zwar eine kürzere Digitalisierzeit, dafür aber eine längere Vorbereitungszeit, so daß sie insgesamt etwas schlechter abschneidet als Variante I. Die photogrammetrische Auswertung der Gewässer usw. verursacht dabei alleine 40 % der Gesamtzeit. Wie sich aus der folgenden Tabelle 2 erkennen läßt, kann dieser Zeitanteil durch die Variante III deutlich reduziert werden.

Gesamterfassungszeiten in Abhängigkeit von der Informationsdichte

Dichteklasse	Anteil (%) in Nds.	mittlere Gesamterfassungszeit (Std.)		
		Variante I	Variante II	Variante III
U: überwiegend unbesiedelte Landschaft	70	4,5	5,7	3,2
L: locker besiedelte Landschaft	20	9	7,3	5,5
D: Gebiete mit dichter städtischer Besiedlung	5	30	19,7	16,5

Tabelle 2

Aus dem Vergleich der Gesamterfassungszeiten können eindeutige Antworten auf die Fragen 3b) und 3c) abgeleitet werden:

Die ausschließlich manuelle Digitalisierung ist einer Kombination aus photogrammetrischer Auswertung und nachfolgender Editierung sowie manueller Digitalisierung eindeutig vorzuziehen. Die Erfassungssysteme ALK-GIAP und SICAD sind dabei grundsätzlich als gleichwertig anzusehen.

Eine abschließende Aussage über die zu verwendenden Informationsquellen ist ebenfalls möglich. Aus einem Vergleich der Varianten I und III folgt, daß die kombinierte Auswertung von DGK 5 und TK 25 vorteilhafter ist als die alleinige Verwendung der DKG 5. Diese Aussage wird noch

dadurch untermauert, daß bei Digitalisierung der TK 25 infolge des Generalisierungseinflusses geringere Informationsmengen anfallen (im Testgebiet Neustadt 40 % weniger Objekte) als in der DGK 5. Dies wirkt sich nicht nur positiv auf den Erfassungsaufwand, sondern auch auf den Speicherbedarf aus.

4.2

Aufgrund der vorstehenden Angaben kann auch der *Gesamtaufwand* für die Erfassung der geometrischen Informationen der DSM 25-Aufbaustoffe für Niedersachsen geschätzt werden:

Mit den Zeitangaben für die Erfassungsvariante III und der für Niedersachsen angegebenen Verteilung der Dichteklassen errechnet man einen *Gesamtzeitaufwand* von *rund 52 000 Stunden*. Dies entspricht *32,5 Personenjahren* (bei 200 Arbeitstagen mit 8 Stunden/Tag).

Hieraus ergibt sich bei 60,00 DM/Arbeitsstunden ein *Kostenaufwand* von *rund 3,1 Millionen DM* für die Erfassung. Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Angaben nur für die gewählte inhaltliche Ausprägung der DSM 25-Aufbaustufe gelten. Die Schätzung des Gesamtspeicherbedarfs ist aus dem gleichen Grunde nur sehr grob. Sie ist darüber hinaus z.Z. nur mit dem ALK-Datenmodell durchgeführt worden. Aufgrund des im Test ermittelten Mengengerüstes ergibt sich damit ein Speicherbedarf von rund 7 Gigabytes.

4.3

Die Ergebnisse der speziellen Untersuchung zur Erfassung bandförmiger Objekte sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Vergleich von linienförmiger und flächenförmiger Erfassung bei bandförmigen Objekten am Beispiel von Straßen und Wegen

Testgebiet	Erfassungszeit (Stunden)					
	linienförmig			flächenförmig		
	Vorb.	Dig.	Gesamt	Vorb.	Dig.	Gesamt
3422/33	0,5	0,4	0,9	0,1	0,5	0,6
3422/15	1,6	0,8	2,4	0,2	1,1	1,3
3422/35	4,8	6,8	11,6	1,6	11,6	13,2
3422/24	1,2	1,0	2,2	0,2	1,2	1,4
Summen	8,1	9,0	17,1	2,1	14,4	16,5

Tabelle 3

Hieraus ist zu erkennen, daß beide Verfahren bezüglich des gesamten Erfassungsaufwandes (Spalten »Gesamt«) annähernd gleichwertig sind. Der Vorteil der schnelleren Digitalisierung (Spalte »Dig.«) der Achsen wird durch den vierfach höheren Aufwand bei der Vorbereitung (Spalte »Vorb.«) aufgehoben. Der Vorteil der flächenförmigen Erfassung ist darin zu sehen, daß mit der Begrenzungslinie des bandförmigen Objektes auch der identische Geometrieanteil flächenförmiger Nachbarobjekte erfaßt wird, d. h., es wird eine redundanzfreie und im Rahmen der geforderten Lagegenauigkeit sachgerechte Erfassung der topographischen Objekte durchgeführt.

Beide Eigenschaften werden von der linienförmigen Erfassung nicht erfüllt. Einerseits wird bei einer redundanzfreien Erfassung die Geometrie angrenzender Objekte durch Gleichsetzen mit der Achsgeometrie verfälscht, andererseits entstehen redundante Informationen, wenn die Geometrie der Nachbarobjekte zusätzlich erfaßt wird.

Unter der Voraussetzung, daß die programmgesteuerte Berechnung der für bestimmte Anwendungen (z.B. Verkehrsleitsysteme, linienförmige Kartensignaturen) benötigten Achsen möglich ist, ist aus fachlicher Sicht das flächenförmige Erfassungsverfahren zweckmäßiger. Ein entsprechendes Programm wird gegenwärtig gemeinsam mit dem Institut für Kartographie der Universität Hannover auf der Grundlage des Ansatzes von MENKE (MENKE 1983) entwickelt.

4.4

Die Frage nach dem Inhalt der DSM 25-Aufbaustufe (3a) läßt sich natürlich nicht abschließend beantworten. Gegenwärtig arbeitet eine Untergruppe der AdV-AG ATKIS an bundeseinheitlichen Festlegungen zur DSM 25-Aufbaustufe. Eine Antwort hängt letzten Endes von politischen und finanziellen Vorgaben ab. Aus der Diskussion mit verschiedenen potentiellen Nutzern, denen die niedersächsische Ausprägung der DSM 25-Aufbaustufe vorgestellt worden ist, läßt sich aber eine weitgehende Zustimmung ableiten.

5 Offene Fragen, Hard- und Softwareerweiterungen

Während bereits einige der mit dem Aufbau des DSM 25 zusammenhängenden Fragen intensiv untersucht werden konnten, sind noch eine ganze Reihe von Problemen offen. Hierzu gehören u. a.

- Untersuchungen zur Erfassung der Attribute, mit denen neu begonnen werden soll, wenn die Bearbeitung des ATKIS-OK Ende des Jahres zu einem vorläufigen Abschluß gebracht worden ist;
- die Entwicklung und Implementierung des ALK/ATKIS — GIAP sowie des DB-Teils mit anschließender Erprobung des Zusammenspiels dieser beiden Hauptkomponenten des ATKIS-Systems;
- die Erprobung alternativer Digitalisierverfahren im Hinblick auf eine Leistungssteigerung der Datenerfassung in der Aufbauphase;
- die Entwicklung eines Verfahrensablaufes zur Fortführung des DSM 25, wobei zu klären ist, nach welcher Methode und von welcher Institution die Fortführungsinformationen erfaßt und in das DSM 25 eingearbeitet werden sollen; unbestritten ist dabei, daß die Photogrammetrie einen wesentlichen Anteil an den Fortführungsarbeiten haben wird; für diesen Zweck kann auch das ZEISS-Planicom P3 mit dem Bildüberlagerungssystem VIDEOMAP sowie dem PHOCUS-Softwarepaket eingesetzt werden, dessen Beschaffung für 1989 geplant ist (vgl. Abb. 1).

Noch am Anfang stehen die Entwicklungen zur künftigen rechnergestützten Kartenbearbeitung. Es steht allerdings fest, daß für diese Aufgabe eine neuartige Technologie eingesetzt werden muß — die kartographische Rasterdatenverarbeitung. Hardwaremäßig werden hierfür ein hochauflösender Scanner und Laserrasterplotter sowie ein interaktiver Arbeitsplatz für die Rasterdatenverarbeitung (vgl. Abb. 3) mit hoher Rechnerleistung benötigt. Gegenwärtig wird in der Niedersächsischen Landesvermessung die Beschaffung eines kartographischen Rasterdatenverarbeitungssy-

stems ab 1989 vorbereitet. Dabei hat die Einbindung dieses Systems in den ATKIS-Verfahrensablauf einen besonders hohen Stellenwert.

Über die Untersuchungen auf diesem Gebiet wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden.

6 Zusammenfassung

Die 1984 begonnene Entwicklung der ATKIS-Systemkonzeption wird Ende 1988 weitgehend abgeschlossen sein. Es treten nun die Fragen der Realisierung dieser Konzeption in den Vordergrund.

Im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt — Abteilung Landesvermessung — wurde 1986 eine dezernatsübergreifende Projektgruppe eingerichtet und vorrangig mit Untersuchungen zum Aufbau eines flächendeckenden DSM 25 beauftragt. Über die bisher durchgeführten Untersuchungen und die dabei gewonnenen Erfahrungen und ersten Ergebnisse wird berichtet.

Es wird festgestellt, daß sich die Anforderungen der Benutzer in ihrer Gesamtheit auf eine vollständige Modellierung der Landschaft beziehen. Der Aufbau eines flächendeckenden DSM 25 muß im Zeitraum 1990 bis 1995 durchgeführt werden. Dies kann — unter Berücksichtigung der verfügbaren Erfassungskapazität — nur dann geschafft werden, wenn zunächst eine stärker generalisierte DSM 25-Aufbaustufe realisiert wird.

Im Hinblick auf eine zuverlässige Abschätzung des zu erwartenden Gesamtaufwandes wurden praktische Untersuchungen zur Erfassung der DSM 25-Geometrie mit drei Erfassungsvarianten in einem 130 km² großen Testgebiet durchgeführt. Als Ergebnis kann mitgeteilt werden, daß die geometrischen Informationen für Niedersachsen in etwa 32,5 Personenjahren mit einem Kostenaufwand von 3 Millionen DM erfaßt werden können. Der erforderliche Speicherbedarf wird auf der Grundlage des ALK-Datenmodells mit rund 7 Gigabytes geschätzt. In weiteren Untersuchungen auf der Basis einsatzfähiger ATKIS-Komponenten müssen diese groben Schätzwerte verfeinert und um die Erfassung der Attribute nach dem ATKIS-OK ergänzt werden.

Der Bericht schließt mit dem Hinweis auf eine Reihe offener Probleme, wozu u. a. die künftige Fortführung des DLM 25 sowie die rechnergestützte Kartenbearbeitung gehören. Die für diese Aufgaben geplanten Hard- und Softwaresysteme werden kurz vorgestellt.

7 Literatur

AdV 1988: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS) — Das Vorhaben der Landesvermessungsverwaltungen zum Aufbau Digitaler Landschaftsmodelle und Digitaler Kartographischer Modelle. Druck und Vertrieb: LVA NRW Bonn, 1988.

Menke, K. 1983: Zur rechnergestützten Generalisierung des Verkehrswege- und Gewässernetzes, insbesondere für den Maßstab 1 : 25 000. Dissertation, Wiss. Arb. d. FR Vermessungswesen d. Univ. Hannover Nr. 119. Hannover 1983.

Schuster, H. 1982: Nutzung des Topographischen Programmsystems TOPSY für die Herstellung der DGK 5. NACHRICHTEN, H. H. 3/1982. Hannover 1982.

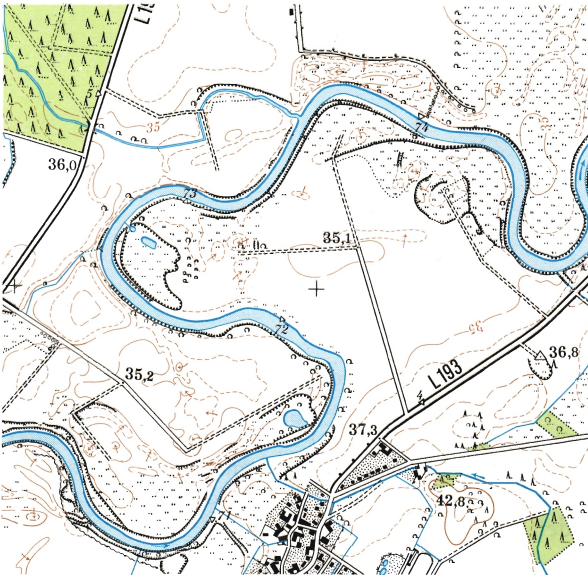
Objektartenkatalog für DSM 25-Aufbaustufe

Schl.	Bezeichnung	Farbe	Schl.	Bezeichnung	Farbe
(01)	Begrenzungs-Linien		(07)	Freizeit-, Erholungs-Fl.	
0001	Gemarkungs-Grenze	gelb	0400	Freizeit-, Erholungs-Fl.	gelb
(02)	Bahngelände		0450	Friedhöfe	gelb
0330	Bahn-Gelände	violett	(08)	Wald-Fl. und Gehölze	
0331	Schienen-Verkehrs-Fl.	violett	0610	Laub-Wald	grün
(03)	Verkehrs-Flächen		0620	Nadel-Wald	grün
0311	Bundesautobahnen	weiß	0630	Misch-Wald	grün
0312	Bundesstraßen	weiß	0650	Gehölz	grün
0313	Hauptverkehrszüge	weiß	(09)	Fl. besonderer ökolog. Qualität	
0314	Straßen 3–5 m außerh.	weiß	0810	Feuchtgebiete	braun
0320	Parkplätze	weiß	0811	Moore	braun
0315	Nebenverkehrszüge inn.	weiß	0820	Heiden	braun
0316	Feld-, Wald-Wege	weiß	(10)	Brachflächen	
(04)	Wasser-Flächen		0900		braun
0710	Flüsse	h.blau	(11)	Landwirtschaft	
0720	Kanäle	h.blau	0500	landw. Nutzflächen	braun
0730	Häfen	h.blau	0510	Ackerland	braun
0740	natürl. Seen und Teiche	blau	0520	Wiesen und Weiden	braun
0750	künstl. Seen und Teiche	h.blau	0530	Gartenland, Obstanbau	braun
(05)	Baul. Flächen		Anmerkungen 1) Die Bezeichnungen und Schlüssel wurden in Anlehnung an die Systematik der Bodennutzung im Projekt STABIS festgelegt. 2) Farbdefinition für Darstellung in Beilage 2.		
0110	Wohnflächen	rot			
0111	Wohnen offener, niedrig	rot			
0120	gemischt-baul. Nutzung	rot			
0130	Einzelanwesen	rot			
0131	landw. Einzelanwesen	rot			
0140	Industrie-, Gewerbe-Fl.	rot			
0150	besond. baul. Prägung	rot			
0160	Versorgungs-Fl.	lila			
(06)	Aufschütt., Abgrabungs-, Entsorgungs-Fl.				
0200	Aufschüttungs-, Abgrabungs- u. Entsorgungsfl.	grau			

Beilage 1: ATKIS-Test Neustadt a. Rbge.



Farbdarstellung
des DSM 25-Aufbaust.
(Bildschirmdarstellung)



Gleicher Ausschnitt
aus TK 25
(ohne Höhenlinien)

Digitale Abbildung des Straßennetzes für Verkehrsleitsysteme

Von Wolfgang HENTSCHEL

Gliederung

- 1 Allgemeines
- 2 Pilotprojekt Hannover—Hildesheim
 - 2.1 *Verfahrensgebiet und zeitlicher Rahmen*
 - 2.2 *Struktur der Datenerfassung*
 - 2.2.1 Erfassung der Geometrie
 - 2.2.2 Erfassung der Attribute
 - 2.2.3 Vorgaben und Randbedingungen
 - 2.3 *Verfahrenstechnik*
 - 2.3.1 Quellen
 - 2.3.2 Dateistrukturen
 - 2.3.3 Hardware und Software
 - 2.4 *Statistische Angaben*
 - 2.5 *Sonstige Anwender*
 - 2.5.1 Landesvermessung — DLM 25
 - 2.5.2 Polizeidirektion Hannover
 - 2.5.3 Statistisches Bundesamt — StaBIS
- 3 Weitere Verfahren der Verkehrslotsung
- 4 Ausblick
- 5 Schrifttum

1 Allgemeines

Eine der wesentlichen Aufgaben der Landesvermessung ist die Herstellung der Amtlichen Topographischen Landeskartenwerke. Durch die Herausgabe in der bisherigen *analogen* Form kann die ständig steigende Nachfrage der topographisch-kartographischen Informationen in *digitaler* Form nicht abgedeckt werden. Diesem Bedarf aus verschiedenen Anwenderbereichen soll in Zukunft durch den Aufbau eines »Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems« (ATKIS) Rechnung getragen werden.

Das ATKIS befindet sich z. Z. in der Konzeptionsphase. Es soll einmal die gesamte Landschaft im Sinne der topographischen Landesaufnahme digital nachweisen. Die Datenbank des ATKIS wird somit ein »Digitales Landschafts-Modell« (DLM) enthalten. Hierin ist z. B. die Objektart Straße lediglich eine Objektart unter mehreren wie Gebäude, Fluß, See, Wald usw. Das ATKIS soll bei den Vermessungsverwaltungen geführt werden.

Die Struktur des ATKIS wird objektorientiert sein. Zu jedem Objekt enthält die Datenbank seine Geometrie in digitaler Form. Beigeordnet werden noch Attribute, die das betreffende Objekt

näher beschreiben. Z.B. wird das ATKIS für die Objektart Straße die Geometrie in Form von Koordinaten der Straßenachse enthalten und als Attribute gegebenenfalls die Straßenklassifizierung, Angaben zum Ausbauzustand und den Straßennamen. Die Geometrie der Objekte und die Attribute der topographischen Landesaufnahme werden hierbei als Basisdaten angesehen, die auch anderen Fachdisziplinen zur Verfügung stehen können.

Parallel zur Entwicklung des ATKIS-Konzeptes haben die EG-Länder am 30. Juni 1986 auf der Eureka-Konferenz in London das Forschungs- und Entwicklungsprojekt »Prometheus« (Program for a European traffic with highest efficiency and unprecedented Safety) beschlossen. Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist das vollautomatische Automobil der Zukunft. Ein wichtiger Bestandteil dieser Zukunftsvision sind autarke Ortungs- und Navigationssysteme im Kraftfahrzeug auf der Grundlage einer digitalen Abbildung des öffentlichen Straßennetzes. Zeitgleich ist das Projekt »Demeter« (Digital Electronic Mapping of European Territory) begonnen worden, das im wesentlichen von den Firmen Philips und Bosch betrieben wird.

Weltweit befassen sich mehrere Firmen mit der Realisierung Kfz-autarker Ortungs- und Navigationssysteme, in Europa u. a. die Firma Bosch mit dem »Elektronischen Verkehrsploten für Autofahrer (EVA)« und die Firma Philips mit dem »Car Information System (CARIN)«. Beide Firmen bemühen sich trotz der Konkurrenzsituation um Standardisierung. Die Standardisierung soll insbesondere gleiche Anforderungen an die Basisdaten der digitalen Netzabbildung herbeiführen. Die Firma Bosch beabsichtigt, 1988 mit dem »Travelpilot«, einem Ortungssystem für Kraftfahrzeuge, kommerziell in den Markt einzugreifen.

Schon im Juli 1985 ist das Land Niedersachsen gebeten worden, sich mit der Digitalisierung des Straßennetzes zubegeben. Auf der Grundlage des Kabinettsbeschlusses vom 20. Mai 1986 ist das Pilotprojekt »Digitalisierung des niedersächsischen Straßennetzes auf der Grundlage der Deutschen Grundkarte 1 : 5000 (DGK 5) im Raum Hannover—Hildesheim« ins Leben gerufen worden. Im Pilotprojekt Hannover—Hildesheim sollten in einer etwa 18monatigen Laufzeit Erfahrungen in der digitalen Abbildung des Straßennetzes gesammelt werden. Diese Erfahrungen sollen u. a. eine rechnerische Extrapolation des Aufwandes für die Landesfläche Niedersachsens ermöglichen.

Die gewünschten Daten für das EVA-System sind in Analogie zu den ATKIS-Daten ebenfalls objektorientiert bereitzustellen. Auch für die EVA-Datei sind zu jedem Objekt Straße seine Geometrie in digitaler Form und die gewünschten Attribute nachzuweisen. Die EVA-Datei kann somit als ein Vorläufer des ATKIS angesehen werden. Sie ist im Sinne des ATKIS eine Anwenderdatei, die über den Inhalt der topographischen Landesaufnahme hinaus u. a. auch Informationen zur Verkehrsführung wie z. B. die verkehrsführenden Schilder enthält. Auch entspricht der Nachweis der Objektgeometrie nicht in jeder Hinsicht den jetzigen Vorstellungen des ATKIS-Konzeptes.

2 Pilotprojekt Hannover—Hildesheim

2.1 Verfahrensgebiet und zeitlicher Rahmen

Das Pilotprojekt »Digitalisierung des niedersächsischen Straßennetzes auf der Grundlage der Deutschen Grundkarte 1 : 5000« ist auf den Raum Hannover—Hildesheim beschränkt. Zur Abgrenzung des Gebietes waren folgende Aspekte maßgebend:

- die beiden Hauptverkehrsachsen und die Nebenstrecke über Pattensen sollen innerhalb des Gebietes liegen;
- die Autobahnanbindung zum Flughafen Langenhagen soll erfaßt sein;

- die Hauptausfallstraßen aus Hannover und Hildesheim sollen im Ansatz berücksichtigt sein;
- das Versuchsgebiet soll nach vollen DGK 5 begrenzt sein;
- die Topographische Karte 1 : 25 000 (TK 25) Hildesheim soll vollständig innerhalb des Testgebietes liegen;
- bebaute Ortslagen sollen nach Möglichkeit entweder vollständig innerhalb oder vollständig außerhalb des Gebietes liegen.

Das Verfahrensgebiet ist unter Berücksichtigung dieser Aspekte festgelegt worden. Das Pilotprojekt umfaßt 165 DGK 5. Dies entspricht einer Fläche von 660 km², responsive knapp 1,5 % der Landesfläche Niedersachsens. Weitere 74 DGK 5 des Umrings um das Pilotprojekt waren aus technischen Gründen teilweise in das Verfahren mit einzubeziehen. Bearbeitet wurden somit insgesamt 239 DGK 5.

Das Verfahrensgebiet umfaßt großstädtische, städtische, dörfliche und ländliche Gebietsanteile. Diese Anteile entsprechen nicht dem Durchschnitt Niedersachsens. Das Pilotprojekt enthält im Vergleich zum Landesdurchschnitt überwiegend städtische Gebietsanteile.

Als Vorstufe zum Pilotprojekt Hannover—Hildesheim war die Digitalisierung des Straßennetzes für 42 DGK 5 der TK 25 Hildesheim bis zum 31. 8. 1986 fertigzustellen. Die Datenerfassung für die restlichen 123 DGK 5 des Pilotprojektes war bis zum 31. 8. 1987 abzuschließen.

2.2 Struktur der Datenerfassung

Der »Elektronische Verkehrslotse für Autofahrer« (EVA) benötigt einerseits rein geometrisch eine digitale Abbildung des Straßennetzes und andererseits Attribute zur Verkehrsführung, die die Geometrie näher beschreiben.

Die Struktur der Datenerfassung für Geometrie und Attribute sowie die notwendigen Vorgaben und Randbedingungen sind in der »Spezifikation für die Erfassung und Formatierung von Quelldateien für EVA-Netzabbildungen« niedergelegt, an deren Entwicklung und Laufendhaltung u. a. auch die Niedersächsische Landesvermessung beteiligt war.

2.2.1 Erfassung der Geometrie

Die Geometrie der Straßendaten soll in Anlehnung an die Graphentheorie als Kanten und Knoten zur Verfügung stehen. Eine Kante ist hierbei die Straßenachse als Geradenstück oder als Polygonzug zwischen Anfangs- und Endknoten. Die Knoten sind als ideelle Kreuzungsmitten bzw. als Achsschnitte bei Einmündungen zu verstehen.

Für die Zuordnung der Attribute zu den Kanten der Geometrie muß die Digitalisierrichtung zwischen Anfangs- und Endknoten jeder Kante bekannt sein. Auf diese Weise steht für jede Kante eine Vor- und Zurück- bzw. Rechts- und Links-Beziehung zur Verfügung.

Als Endprodukt ergibt sich eine Knotendatei und eine Kantendatei. Beide Dateien zusammen enthalten die vollständige Geometrie der Straßennetzabbildung.

2.2.2 Erfassung der Attribute

Die Attribute sind topologisch den Kanten zugeordnet. Sie können unterschieden werden nach Attributen, die neben ihrer Verwendung für EVA ohnehin in den Erfassungsbereich der topographischen Landesaufnahme fallen, und solchen, die ausschließlich EVA dienen.

Gemäß den Musterblättern für die DGK 5 und für die TK 25 gehören folgende Attribute der Straßen und Wege zur topographischen Landesaufnahme und werden zudem auch für EVA benötigt.

- amtliche Straßenklassifizierung:
Autobahn,
Bundesstraße, beide gegebenenfalls zugleich Europastraße,
Landesstraße,
Kreisstraße,
übrige Straßen;
- topographische Klassifizierung nach Ausbauzustand:
Autostraße 4- und mehrspurig,
IA-Straße mindestens 6 m breit,
IB-Straße 4 bis 6 m breit
II-Weg nicht 4 m breit, befestigt,
III-Weg unbefestigt;
- Straßennamen;
- gegebenenfalls bauliche Anlagen:
Hochstraße, Brücke,
Unterführung, Trogstrecke, Tunnel.

Folgende Attribute sind im Rahmen des Pilotprojektes ausschließlich für die Verwendung im System EVA zu erfassen:

- verkehrsregelnde Beschilderung gemäß Straßenverkehrsordnung (StVO) in Richtung der Digitalisierung und in Gegenrichtung;
- Klassifizierung gemäß der Verkehrsbedeutung, gegebenenfalls in Absprache mit den Gemeinden zur Berechnung eines Verkehrswiderstandswertes mit hauptsächlich innerörtlicher Bedeutung:
Bundesautobahn,
Stadtautobahn (1. Ordnung),
Durchgangsstraße (2. Ordnung),
Hauptstraße (3. Ordnung),
Wohnsammelstraße,
Wohnstraße,
Fußgängerzone;
- Hausnummernbereiche entlang der Kante in Richtung der Digitalisierung rechts der Kante sowie in Gegenrichtung, also links der Kante (z. B. Nr. 2 bis 24 und 23 bis 1);
- Objekte mit Verkehrsbedeutung, die der jeweiligen Kante zugeordnet werden, z. B. Parkplatz, Post, Krankenhaus, Sportplatz. . . Die Liste der zu erfassenden Objekte kann je nach Interessenlage fast beliebig erweitert werden.

Alle Attribute werden im Zuge der Datenaufbereitung der Kantendatei zugeordnet.

2.2.3 Vorgaben und Randbedingungen

Die Koordinatenerfassung erfolgt in Gauß-Krüger-Landes-Koordinaten auf volle Meter. Ihre Genauigkeit ist im allgemeinen besser als 5 m.

Erfassungseinheit ist das Einzelblatt der DGK 5. Die Datenerfassung soll quasi blattschnittfrei erfolgen. Diese Forderung wird mit folgender Bedingung erfüllt:

Ist der Anfangsrichtungswinkel einer blattüberschreitenden Kante kleiner als 200 gon, so gehört diese Kante zur DGK 5 ihres Anfangsknotens. Anderenfalls wird die Kante geometrisch invertiert und dem betreffenden Nachbarblatt zugeordnet.

2.3 Verfahrenstechnik

2.3.1 Quellen

Grundlage zur Erfassung der Straßengeometrie ist die DGK 5. Hilfsweise sind im einzelnen gelegentlich Luftbildentzerrungen, Rahmenflurkarten und Straßenausbaupläne hinzugezogen worden. Letzteres ist insbesondere bei großen Baustellen hilfreich, in denen die Baumaßnahmen zwar (weitgehend) abgeschlossen sind, die Schlußvermessung oder eine Kartenfortführung aber noch nicht erfolgt ist.

Ebenfalls aus der DGK 5 können die Attribute entnommen werden, die der amtlichen topographischen Landesaufnahme zuzurechnen sind. Die rein EVA-spezifischen Attribute können nur zum Teil häuslich erfaßt werden. Als Informationsquelle für die verkehrsregelnde Beschilderung nach StVO dient im wesentlichen die Örtlichkeit. Die Klassifizierung der Straßen nach ihrer Verkehrsbedeutung wird im allgemeinen einem Straßenplan entnommen, der von der betreffenden Gemeinde entsprechend aufbereitet worden ist. Liegt ein solcher Plan nicht vor, kann die Klassifizierung der Straßen nach ihrer Verkehrsbedeutung nur nach bestem Ermessen festgelegt werden. Quellen hierzu sind dann ausschließlich der Verlauf der Straßen, wie er in der Karte dargestellt ist, und der örtlich erkundete Ausbauzustand. Die Hausnummern sind zum größten Teil in der Flurkarte nachgewiesen. Fehlende Hausnummern müssen örtlich erkundet werden.

Ergänzend sind weitere Informationsquellen wie Luftbilder, amtliche Straßenverzeichnisse der Gemeinden, Straßenkarten, Stadtpläne, Verzeichnisse der Postzustellbezirke, Telefonbücher usw. hinzugezogen worden.

Einige Informationen liegen redundant vor, so z. B. die Straßennamen in der Flurkarte, in der DGK 5, im Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) sowie in weiteren Verzeichnissen und Stadtkarten. Gelegentliche Widersprüche in den Informationen sind zu klären.

2.3.2 Dateistrukturen

Im Zuge der Datenerfassung und -aufbereitung entstehen mehrere Dateien:

- Knotendatei,
- Kantendatei,
- EVA-Ausgabedatei,
- Straßennamendatei.

Die Knotendatei enthält für jeden Knoten die Knotennummer, seine Koordinaten und eine oder mehrere Nummern der abgehenden und ankommenden Kanten. Die Digitalisiererrichtung wird hierbei durch ein positives oder negatives Vorzeichen an den Kantennummern angezeigt.

Die Kantendatei enthält für jede Kante die Kantenummer, die Nummern des Anfangs- und Endknotens und bei nichtgeradlinigem Verlauf der Kante ihre Zwischenkoordinaten. Folgende Kantenattribute werden der jeweiligen Kante zugeordnet:

Beschilderung in Richtung der Netzkante,
Beschilderung in Gegenrichtung,
Straßenklassifizierung,
bauliche Anlagen,
amtliche Straßenummer,
Straßennamen-Nummer,
Hausnummernbereich in Richtung der Netzkarte,
Hausnummernbereich in Gegenrichtung,
Objektnamen-Nummer.

Die EVA-Ausgabedatei enthält im Dateikopf Quellenmerkmale, regionale Merkmale sowie gegebenenfalls Verweise auf Straßennamendateien:

Hersteller,	Skalierung,
Autor,	Staat,
Erstellungsdatum,	Bundesland,
Modifikationsdatum,	Straßennamendatei,
Anzahl der Modifikationen,	Stadt, Gemeinde,
Hardware,	Stadtteil, Ort,
Software,	Straßenname,
Kartengrundlage,	Objektname,
Maßstab,	Abweichung Gitter-Nord — geographisch Nord,
Koordinatensystem,	Abweichung Gitter-Nord — magnetisch Nord,
Auflösung,	Koordinatenoffset.

Straßennamendateien werden notwendig, wenn eine Gemeinde von vielen Blättern der DGK 5 abgedeckt wird. Es werden dann in allen betroffenen Grundkarten Verweise auf eine gemeinsame externe Straßennamendatei gegeben.

Die gesamte rechnerische Bearbeitung des Pilotprojektes Hannover—Hildesheim ist im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt, Abteilung Landesvermessung durchgeführt worden.

2.3.3 Hardware und Software

Für das Pilotprojekt Hannover—Hildesheim stand anfangs nur in sehr engem Rahmen Hardware und Software zur Verfügung. Die Situation besserte sich erst im Winter 1986/87.

Im Dezernat B 2 — Topographie —, in dem das Pilotprojekt federführend angesiedelt ist, standen zuletzt ein SICAD-Arbeitsplatz und 3 alphanumerische Terminals zur Verfügung, die dem Mehrzweckrechenzentrum im Dezernat B 7 — Automatisierte Datenverarbeitung — angeschlossen sind. Zeitweise konnte ein weiterer SICAD-Arbeitsplatz im Dezernat B 7 genutzt werden.

Als Dienstleistungen konnten vom Dezernat B 7 neben der Rechnerleistung weitere Digitalisierungsleistung an SICAD-Arbeitsplätzen, weitere Datenerfassung an alphanumerischen Terminals sowie das Plotten sämtlicher Digitalisierungen in Anspruch genommen werden.

An Software stand neben den allgemeinen Routinen der SICAD-Arbeitsplätze und der alphanumerischen Terminals die Geographische Datenbank (GDB) des SICAD-Systems zur Verfügung. In dieser Datenbank ist die Geometrie des Straßennetzes abgelegt. Das Dezernat B 7 sorgte für eine EDV-gestützte Digitalisierungsmöglichkeit. Das Dezernat B 8 — Automatisierte Datenverarbeitung — stellte das Programm SICEVA zur Verfügung, das den Datenfluß in der GDB organisiert. Beide Automationsdezernate standen bei der Datenerfassung, Datenaufbereitung, Datenausgabe und auch bei der Übernahme von Firmendaten in die GDB im Rahmen der Möglichkeiten beratend und unterstützend dem Pilotprojekt zur Seite.

Bei der Beschaffung der Unterlagen und der Erfassung der Daten waren neben den Dezernaten B 6 — Photogrammetrie- und B 5-Reproduktion — auch die Bezirksregierung Hannover sowie die Katasterämter Hannover und Hildesheim behilflich und beteiligt.

2.4 Statistische Angaben

Um eine möglichst solide Grundlage für eine Hochrechnung auf die Landesfläche Niedersachsens zu schaffen, wurden im Pilotprojekt Hannover—Hildesheim die benötigten Zeiten für einzelne Arbeitsschritte erfaßt. Diese Zeiten sind trotz der relativ günstigen Grundlage von 165 bearbeiteten

ten DGK 5 mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da die ausgewählten 165 DGK 5 in ihrer Inhaltsdichte sehr heterogen sind und die Gebietsanteile mit großstädtischer, städtischer, dörflicher und ländlicher Prägung im Pilotprojekt nicht dem niedersächsischen Durchschnitt entsprechen.

In großstädtischen Grundkarten beträgt die Anzahl der EVA-Kanten etwa 600, in städtischen etwa 300, in dörflichen etwa 100 und in rein ländlichen Gebieten nur etwa 30 Kanten pro DGK 5.

Im Pilotprojekt wurden insgesamt etwa 16 000 Kanten, etwa 23 000 Knoten und etwa 200 000 Attribute erfaßt. Durchschnittlich entfallen somit auf jede Kante etwa 12 Attribute. Der Speicherplatzbedarf für die Geometrie beträgt 13, der für die Attribute 1,3 Megabytes.

Der Aufwand für die Erfassung der Geometrie beträgt 1,5 Tage, der für die Erfassung der Attribute etwa 3,5 Tage pro DGK 5. Die Erfassung der Geometrie beansprucht also etwa 30 %, die Erfassung der Attribute etwa 70 % des Gesamtaufwandes.

Von der Arbeitszeit von etwa 3,5 Tagen pro DGK 5 für die Erfassung der Attribute entfallen wegen des hohen Außendienstanteils über 70 % der Arbeitszeit auf die Erfassung derjenigen Attribute, die nicht in den Bereich der topographischen Landesaufnahme zu zählen sind, sondern unmittelbar in den Anwendungsbereich des EVA-Systems. Das entspricht unter Berücksichtigung eines angemessenen Teils der Zeiten für Schlußdurchsicht und Korrektur einer Arbeitszeit von 2,5 Tagen. Der Anteil örtlicher Arbeiten am Gesamtaufwand beträgt etwa 20 %. Im Durchschnitt ist also ein Tag Außendienst pro DGK 5 erforderlich.

Diese Zeiten sind lediglich als grober Anhalt anzusehen, da mindestens zu Beginn der Arbeiten am Pilotprojekt für alle Beteiligten eine Lernphase durchzumachen war. Zudem stand im Pilotprojekt nicht während der ganzen Zeit die Hard- und Software zur Verfügung, die für eine rationelle Erfassung großer Gebiete notwendig wäre.

2.5 Sonstige Anwender

Mit der digitalen Abbildung des Straßennetzes und der Erfassung der notwendigen Attribute stehen zwar vordergründig Daten zur Verfügung, die sich für den Einsatz des Systems EVA eignen. Diese Daten, die im Sinne des ATKIS aus Daten der topographischen Landesaufnahme und zusätzlichen fachspezifischen Daten bestehen, sollen ganz oder teilweise auch anderen Anwendern zugänglich sein. Daher sind mögliche weitere Interessenten schon frühzeitig über den Aufbau des Datensystems für EVA und auch für ATKIS informiert worden. Mit einigen Dienststellen gibt es seitdem korrespondierende Aktivitäten, die in (fachspezifischen) Anwendungen der Daten münden können. Nachfolgend werden exemplarisch einige Anwender genannt.

2.5.1 Landesvermessung – DLM 25

Naturgemäß sind im Aufgabenbereich der Landesvermessung unmittelbare Anwendungsmöglichkeiten der digitalen Abbildung des Straßennetzes gegeben, zumal Teile der EVA-Daten und Teile der künftigen ATKIS-Daten identisch sind. Das Straßen- und Wegenetz ist ein wichtiges Element der topographischen Landesaufnahme. Das öffentliche Straßennetz ist für das EVA-System in seinen Straßenachsen erfaßt und entspricht somit dem jetzigen Duktus der Darstellung in den Maßstäben der Landeskartenwerke 1 : 25 000 und kleiner.

Wegen dieser Verwandtschaft in der achsorientierten Aufnahme und Darstellung ist für das Gebiet des Pilotprojektes nicht nur das öffentliche Straßennetz digitalisiert worden, sondern im gleichen Zuge auch das Feld- und Waldwegenetz. Auf diese Weise steht für das Verfahrensgebiet das gesamte Straßen- und Wegenetz in digitaler Form für ein Digitales Landschaftsmodell 1 : 25 000 (DLM 25) zur Verfügung. Es besitzt die Genauigkeit des Maßstabs 1 : 5000.

2.5.2 Polizeiliche Anwendungen

Für die schnelle Einsatzbearbeitung der Polizei, z. B. bei Hilfeersuchen der Bürger oder bei Verkehrsunfällen, sind sofort verfügbare und digital gespeicherte »Straßendaten« von besonderer Bedeutung.

Wegen der Ähnlichkeit zur Knoten- und Kantenstruktur des EVA-Systems sind der Polizei versuchsweise bereits Straßennetzdaten überlassen worden.

Die Verknüpfung dieser Daten mit graphischer Darstellung in Lage- und Führungszentren kann zur weiteren Effektivitätssteigerung führen.

2.5.3 Statistisches Bundesamt — StaBIS

Eine jüngere Initiative des Statistischen Bundesamtes ist es, auf der Grundlage geeigneter Informationsquellen ein Statistisches Bodeninformationssystem (StaBIS) aufzubauen, das für alle Flächen die jeweilige Nutzung nachweist. Bezogen auf die Straßen- und Wegeflächen können diese sicherlich günstig dem ALB entnommen werden. Sofern im Sinne der echten Bodeninformation im StaBIS allerdings die sogenannten versiegelten Flächen erfaßt werden sollen, bietet es sich möglicherweise an, die Achslängen der Kanten in der vorliegenden digitalen Straßennetzabbildung mit den jeweiligen tatsächlichen Fahrbahnbreiten zu multiplizieren. Auf diese Weise gelingt es, in guter Näherung die versiegelten Straßenflächen ohne straßenbegleitende Grünflächen nachzuweisen.

3 Weitere Verfahren der Verkehrslotsung

Weltweit sind, bedingt durch die Konkurrenzsituation oder auch einfach deswegen, weil zur selben Zeit in verschiedenen Ländern bei verschiedenen Firmen die technischen Voraussetzungen vorliegen, unterschiedliche Verfahren zur Verkehrslotsung in Erprobung. Den höchsten Bekanntheitsgrad haben in den USA wohl das ETAK-System (dem Travepilot vergleichbar, siehe 1) und in Europa der Citypilot von VDO, ein Suchverfahren nach Rasterquadraten, sowie der Elektronische Verkehrslotse für Autofahrer (EVA) der Firma Bosch und das Car Informationssystem (CARIN) von Philips.

Vom technischen Konzept her sind sich die Systeme EVA und CARIN sehr ähnlich. Beide Systeme haben digitale Abbildungen des Straßennetzes in hoher Auflösung als Grundlage. Sie unterscheiden sich aber in der Struktur der Basisdaten noch erheblich. Unterschiede gibt es auch in der Syntax der Basisdaten. Die beiden Firmen sind um Standardisierung bemüht.

Begleitend zum Pilotprojekt Hannover—Hildesheim sind vom Herbst 1986 bis Frühjahr 1987 für 18 DGK 5 im Bereich der Stadt Wolfsburg Basisdaten für das System CARIN erfaßt worden. Die Geometrie wurde hier, wie beim System EVA, ebenfalls der Grundkarte entnommen. Da keine Hausnummernbereiche verlangt waren, beschränkte sich die Attributerfassung im wesentlichen auf die verkehrslenkende Beschilderung.

4 Ausblick

Im Pilotprojekt Hannover—Hildesheim sind die Straßen und Wege digitalisiert worden, um sie für den Zweck des Verkehrslotsens zu nutzen. Im Sinne des ATKIS-Konzeptes ist dies Pilotprojekt sicherlich ein willkommener Ansporn gewesen, um zunächst für die Objektart Straße in einem

begrenzten Gebiet digitale Daten zu erhalten. Beim Aufbau des ATKIS werden alle weiteren topographischen Objekte ebenfalls digital erfaßt und ihrer jeweiligen Objektart zugeordnet werden müssen.

Die Datenbank des ATKIS wird eine objektorientierte Datenbank sein. Die EVA-Datei des Pilotprojektes hat diese Eigenschaft ebenfalls, womit die künftige Übernahme in das Digitale Landschaftsmodell (DLM) des ATKIS im Prinzip gewährleistet ist.

Es ist ein Grundsatz des ATKIS-Konzeptes, daß das DLM in Geometrie und Attributen diejenigen Objekte nachweist, die Objekte im Sinne der topographischen Landesaufnahme sind. Geometrie und Attribute sind in einer Art und Weise zu erfassen, daß sie den Zwecken der topographischen Landesaufnahme hinreichend genügen und dabei möglichst redundanzfrei sind. Die Datenbank des ATKIS soll allerdings offen sein für das Hinzufügen fachspezifischer Daten beliebiger Anwender. Das System EVA ist in diesem Sinne als eine Anwendung des künftigen ATKIS zu betrachten, da es originäre ATKIS-Daten und hinzugefügte fachspezifische Daten enthält.

5 Schrifttum

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen: Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe »Informationsausgabe« zur Entwicklung der amtlichen Karten der Zukunft, September 1986.

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen: Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe »Technisches Konzept« zur Entwicklung der amtlichen Karten der Zukunft, September 1986.

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen: Niederschriften aus der Tätigkeit der Arbeitsgruppe »ATKIS«, Untergruppe »Objekt«.

Appelt, G.: Das AdV-Vorhaben »Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)« — Technische Konzeption —. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen 1987, Reihe I, Heft 99, Seiten 15 bis 21.

Bosch: Spezifikationen für die Erfassung und Formatierung von Quelldateien für die EVA-Netzabbildungen, vertraulich, versch. Ausgabedaten.

EUREKA PROJEKT/PROPOSAL: DEMETER-Digital Electronic Mapping of European Territory, Oktober 1986.

Harbeck, R.: Das AdV-Vorhaben »Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS)« — Inhaltliche Konzeption —. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen 1987, Reihe I, Heft 99, Seiten 7 bis 14.

Hentschel, W.: Digitale Karten für einen Verkehrslotsen. — Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen 1987, Reihe I, Heft 99, Seiten 103 bis 108.

Neukirchner, E., Zechall, W.: EVA — ein autarkes Ortungs- und Navigationssystem für Landfahrzeuge. — Bosch Technische Berichte 1986, Band 8, Heft 1/2, Seiten 7 bis 14.

Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, Abt. Landesvermessung: Niederschriften aus der Projektgruppe »Digitale Technologie in der Kartographie«.

Modell Niedersachsen aktualisiert

Von Hermann BODENSTEIN

Der Begriff »Modell Niedersachsen« ist, soweit ersichtlich, zuerst von Brill verwendet worden [1]. Gegenstand dieses Modells ist die Quantifizierung sanierungsbedingter Erhöhungen von Bodenwerten. »Modell Niedersachsen« ist prägnant und für Wertermittler wie Anwender des Sanierungsrechts zu einem feststehenden Begriff geworden.

Aufgrund der zum 1. 12. 1987 landesweit erfaßten Daten über sanierungsbedingte Bodenwerterhöhungen sind die Schätzwerte aktualisiert worden. Das ist auch Anlaß für eine Reflexion des bisherigen Vorgehens gewesen. Auf die Neufassung des Sanierungsrechts ist im Zusammenhang mit der Ermittlung von Bodenwerterhöhungen eingegangen worden.

1 Entstehungsgeschichte

Anfang der 80er Jahre hat das Referat 57 des Niedersächsischen Ministeriums des Innern die Einrichtung einer Arbeitsgruppe initiiert, die sich vordringlich Fragen der Wertermittlung für die Festsetzung von Ausgleichsbeträgen widmen sollte. Der Arbeitskreis hat sich am 28. 4. 1982 konstituiert. Die Leitung hat der Referatsleiter übernommen. Die Bezirksregierungen waren mit je zwei Vorsitzenden von solchen Gutachterausschüssen vertreten, die sich vermehrt mit Sanierungsverfahren zu befassen hatten. Der Arbeitskreis hat neben der Eignung konventioneller Verfahren vor allem die Möglichkeit einer Kategorisierung der Sanierungsfälle mit dem Ziel untersucht, Bodenwerterhöhungen durch Vergleiche ableiten zu können. Oelfke, Mitglied des Arbeitskreises, hat in seinen Publikationen [2], [3] auf dieser Grundlage folgende Lösung vorgeschlagen:

- Bewertung der relevanten Umstände aufgrund eines empirisch entwickelten Klassifikationssystems mit den Parametern x (Mißstände) und y (Maßnahmen),
- Umsetzung mit Hilfe eines mathematischen Modells, hier mit der Funktion $z = e^{x \cdot y}$, in der z das Verhältnis Endwert/Anfangswert ist.

Diese Konzeption hat der Arbeitskreis gebilligt. Nach intensiver Diskussion hat er jedoch für eine Erweiterung der Klassifikationsrahmen um jeweils fünf auf zehn Klassen plädiert. Die Klassenbeschreibungen sind auf der Grundlage der Vorschläge der Mitglieder des Arbeitskreises komplettiert worden. Die Klassifikationsrahmen, die zuerst in dem Beitrag zu [4] veröffentlicht worden sind, geben diesen Stand wieder. Außerdem hat der Arbeitskreis auch andere mathematische Modelle erörtert.

Das Niedersächsische Ministerium des Innern hat bei den Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse Niedersachsens bisher drei Erhebungen über Daten zu Ausgleichsbeträgen durchgeführt, die aufgrund konventioneller Methoden ermittelt und für das Modell Niedersachsen nachklassifiziert worden sind:

1. Erhebung Anfang 1984	34 Realisierungen
2. Erhebung Mitte 1985	72 Realisierungen
3. Erhebung Ende 1987	<u>120 Realisierungen</u>
	226 Realisierungen

Das Datenkollektiv der ersten Erhebung ist von Brill und von Kanngieser ausgewertet worden. Brill hat eine Regressionsfunktion abgeleitet und hierbei eine Abhängigkeit von der Höhe des Anfangswertes erkannt [5], Kanngieser hat ein Approximationsverfahren vorgestellt [6]. Das durch die zweite Erhebung ergänzte Datenmaterial ist von beiden mit Hilfe derselben Modelle analysiert worden [1], [7]. Grundlage für die Realisierungen der zweiten Erhebung waren erstmals die modifizierten Klassenfiktionsrahmen.

Die genannten Methoden haben auch außerhalb Niedersachsens Beachtung gefunden. In diesem Zusammenhang ist die Kooperation mit dem Ministerium des Innern und für Sport des Landes Rheinland-Pfalz hervorzuheben.

Die Ergebnisse aller drei Erhebungen sind der aktuellen Auswertung, die in diesem Beitrag beschrieben wird, zugrunde gelegt worden.

2 Rechtsgrundlagen

In diesem Zusammenhang soll auf der Grundlage des Baugesetzbuches – BauGB – [8] auf Fragen und Probleme eingegangen werden, die für die Ermittlung sanierungsbedingter Werterhöhungen Bedeutung haben können.

2.1 Zum Sanierungsbegriff

Nach § 136 Abs. 2 BauGB sind städtebauliche Sanierungen Maßnahmen, durch die ein Gebiet zur Behebung städtebaulicher Mißstände wesentlich verbessert oder umgestaltet wird. Der Gesetzgeber hat bei den städtebaulichen Mißständen nach

Substanzschwächen (§ 136 Abs. 2 Nr. 1 BauGB) und
Funktionsschwächen (§ 136 Abs. 2 Nr. 2 BauGB)

differenziert und diese unter Abs. 3 Nrn. 1 und 2 der obengenannten Vorschrift durch Aufzählung der wichtigsten Umstände präzisiert. In der Praxis werden regelmäßig beide Grundtypen zusammentreffen, wobei der eine oder der andere Tatbestand überwiegen kann [9].

Ziel der Behebung städtebaulicher Mißstände ist die wesentliche Verbesserung oder die Umgestaltung des Gebietes. Ein Gebiet wird wesentlich verbessert, wenn unter Aufrechterhaltung der Gebietsstruktur bauliche oder sonstige Anlagen errichtet, modernisiert, instand gesetzt oder erhalten werden. Eine Umgestaltung ist dann gegeben, wenn

die Art der baulichen oder sonstigen Nutzung,
das Maß der baulichen Nutzung,
die Bauweise,
die überbaubaren Grundstücksflächen oder
die Erschließung

verändert werden. Entgegen bisheriger Auffassung [4], [5] ist jetzt festgestellt worden, daß es zur Behebung nicht erforderlich ist, alle städtebaulichen Mißstände zu beseitigen. Es reiche aus, wenn die vorhandenen Mißstände wesentlich gemindert oder durch die Maßnahmen der Gemeinde private Investitionen so angeregt werden, daß sich der notwendige Umstrukturierungs- und Erneuerungsprozeß aus eigener Kraft weiter vollziehen kann [10]. Danach können Maßnahmen unterhalb des Standards liegen, der für die vollkommene Behebung der Mißstände erforderlich wäre. Überschreiten dürfen sie diesen Standard sicher nicht, andernfalls würde ein Zustand erreicht, der über den nach Behebung der Mißstände hinausgeht und so von dem postulierten Sanierungszweck abweicht. Allerdings wird es aus technischen und möglicherweise auch aus anderen Gründen nicht

immer möglich sein, diese Grenze exakt einzuhalten. Abweichungen sind unter diesen Umständen unvermeidbar und insoweit auch zu vertreten. Hierbei wird unterstellt, daß bei der Beurteilung städtebaulicher Mißstände und der zu ihrer Behebung erforderlichen Maßnahmen stets von dem aktuellen Stand der Planung ausgegangen wird.

Die Vorbereitung der städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen ist nach § 140 BauGB Aufgabe der Gemeinde. Die Durchführung umfaßt nach § 146 BauGB die Ordnungsmaßnahmen und die Baumaßnahmen. Die Durchführung der Ordnungsmaßnahmen obliegt der Gemeinde (§ 147 BauGB) und die der Baumaßnahmen grundsätzlich den Eigentümern (§ 148 BauGB). Welche Vorgänge den Ordnungsmaßnahmen zugeordnet werden und welche den Baumaßnahmen, ergibt sich ebenfalls aus den §§ 147 und 148 BauGB.

Die bereits in das Städtebauförderungsgesetz eingefügte Regelung, unter bestimmten Voraussetzungen ein vereinfachtes Verfahren anwenden zu können, ist in das Baugesetzbuch übernommen worden. Danach stehen den Gemeinden wie bisher zwei Verfahrensarten zur Verfügung:

- Die klassische Sanierung unter Anwendung der besonderen sanierungsrechtlichen Vorschriften der §§ 152 bis 156 BauGB.
- Das vereinfachte Verfahren, mit dem die Anwendung der besonderen sanierungsrechtlichen Vorschriften ausgeschlossen wird, wenn sie für die Durchführung der Sanierung nicht erforderlich sind und die Durchführung hierdurch voraussichtlich nicht erschwert wird (§ 142 Abs. 4 BauGB). Das wird vor allem in Betracht kommen, wenn lediglich eine Gebietsverbesserung in Frage kommt und Ordnungsmaßnahmen nicht erforderlich werden.

2.2 Zum Ausgleichsbetragsrecht

Das Ausgleichsbetragsrecht ist ausschließlich im klassischen Verfahren anzuwenden, es ist in den §§ 154 und 155 BauGB geregelt. Es kommt in Frage für förmlich festgelegte Sanierungsgebiete, nach § 142 Abs. 2 BauGB für förmlich festgelegte Ersatz- und Ergänzungsgebiete und nach Maßgabe des § 170 BauGB auch für Anpassungsgebiete.

Nach § 154 Abs. 1 BauGB entspricht der Ausgleichsbetrag der durch die Sanierung bedingten Erhöhung des Bodenwertes. Diese wird in Abs. 2 definiert als die Differenz zwischen Anfangswert und Endwert. Hierbei wird ausschließlich auf Bodenwerte abgestellt. Auf andere Vorteile, auf Kosten oder sonstige Umstände kommt es hierbei nicht an. Die Frage, ob für den Bodenwert bebauter Grundstücke der Zustand zugrunde zu legen ist, als wäre das Grundstück unbebaut, oder ob etwaige Beeinträchtigungen durch die vorhandene Bebauung zu berücksichtigen sind, ist im Zusammenhang mit der Regelung des § 142 Abs. 3 BBauG und den Vorschriften über die Bodenrichtwerte kontrovers diskutiert worden. Für die Bemessung von Ausgleichsbeträgen ist maßgebende Kommentarmeinung, daß als Anfangs- und Endwert bebauter Grundstücke grundsätzlich der Bodenwert zu ermitteln sei, der sich für das unbebaute Grundstück ergeben würde. Zu berücksichtigen seien jedoch die tatsächlichen Gegebenheiten einschließlich der Bebauung der näheren Umgebung [11], so auch schon in [12]. Niedersachsen hat das bezüglich der Bodenrichtwerte — und damit auch der Grundwerte — in diesem Sinne präzisiert [13]. Im übrigen ist in § 24 Abs. 2 Satz 1 der Wertermittlungsverordnung — WertV — [14] festgelegt worden, daß der Bodenwert durch Vergleich mit entsprechenden unbebauten Grundstücken zu ermitteln ist. Der in Satz 2 dieser Vorschrift geregelte Tatbestand, der nach dem gegenwärtigen Stand des Entwurfs unverändert in die Neufassung übernommen werden soll, bildet die einzige Ausnahme von dem genannten Grundsatz, die sich aber nur auf den Endwert bezieht. Die bestehenbleibende Bebauung ist insofern erheblich, als sie eine sonst zulässige höhere Ausnutzung — auf begrenzte Zeit — ausschließt. Wie die Beeinträchtigung im Einzelfall zu bewerten ist, richtet sich nach den jeweiligen Umständen.

Die sanierungsbedingte Erhöhung des Bodenwertes entspricht der Gesamtheit der unter dem Oberbegriff der Sanierung zusammenzufassenden Einzelmaßnahmen. Es ist daher nicht erforderlich, einzelne Maßnahmen in ihrer werterhöhenden Wirkung zu bestimmen [15]. Das eröffnet die Möglichkeit, die wertrelevanten Umstände unter wertermittlungsspezifischen Gesichtspunkten zu strukturieren und zusammenzufassen. Außerdem ist es nach herrschender Auffassung zulässig, die Bodenwerterhöhung direkt zu ermitteln. Das »Modell Niedersachsen« enthält Bestandteile beider Prinzipien.

Sanierungsbedingte Erhöhungen von Bodenwerten sind zu ermitteln für die

- Festsetzung von Ausgleichsbeträgen nach § 154 Abs. 2 BauGB,
- Ablösung von Ausgleichsbeträgen nach § 154 Abs. 3 BauGB,
- vorzeitige Festsetzung von Ausgleichsbeträgen nach § 154 Abs. 3 BauGB,
- Erhebung von Vorauszahlungen auf Ausgleichsbeträge nach § 154 Abs. 6 BauGB,
- Beurteilung wegen des Absehens von der Festsetzung von Ausgleichsbeträgen nach § 155 Abs. 3 Nr. 1 BauGB.

Darüber hinaus können sanierungsbedingte Bodenwerterhöhungen im Rahmen der Ermittlung von Neuordnungswerten nach § 153 Abs. 4 BauGB und der Entscheidungen nach § 155 Abs. 4 BauGB erheblich sein.

Nach § 155 Abs. 1 BauGB sind Vorteile und Bodenwerterhöhungen, die sanierungsbedingt sind und bereits in einem anderen Zusammenhang berücksichtigt oder durch Aufwendungen des Eigentümers bewirkt worden sind, sowie dem Eigentümer für Ordnungsmaßnahmen entstandene Kosten auf den Ausgleichsbetrag anzurechnen. Die Anrechnung der Kosten für Ordnungsmaßnahmen ist eine Ausnahme von der Grundkonzeption des Baugesetzbuches, nach der nur Werte und Werterhöhungen maßgebend sind. Es handelt sich tatsächlich um einen Erstattungsanspruch, für den im Rahmen des Abs. 1 eine Verrechnung mit dem Ausgleichsbetrag vorgesehen ist. Das wird schon daraus deutlich, daß die über den Ausgleichsbetrag hinausgehenden Kosten dem Eigentümer nach Abs. 6 zu erstatten sind. Die Kosten können in der Regel exakt belegt werden. Bodenwerterhöhungen und Vorteile müssen unter Umständen erst noch quantifiziert und hinsichtlich der allgemeinen Wertverhältnisse auf den Zeitpunkt des Sanierungsabschlusses bezogen werden. Feststehende Beträge, wie zum Beispiel Vorauszahlungen nach § 154 Abs. 6 BauGB, müssen mit Hilfe eines geeigneten Indexes auf den Zeitpunkt des Sanierungsabschlusses umgerechnet werden. Im Prinzip sind die anrechnungsfähigen Werterhöhungen nicht beim Anfangswert zu berücksichtigen. Eine Ausnahme will Bielenberg lediglich zulassen, wenn es aus wertermittlungstechnischen Gründen sinnvoll erscheint, den Anfangswert entsprechend zu modifizieren [16].

Der Umstand, daß Sanierungsmaßnahmen zum Zeitpunkt des Abschlusses der Sanierung (§§ 162, 163 BauGB) noch nicht realisiert sind, ist durch Abschläge vom Ausgleichsbetrag zu berücksichtigen.

2.3 Kompetenzen

Die Gemeinden sind zur Erhebung von Ausgleichsbeträgen verpflichtet. Ein Ermessen steht ihnen hierbei nicht zu. Nach der Rechtsprechung können die Gemeinden bei der Ermittlung der maßgebenden Ausgangswerte aber die damit notwendigerweise verbundenen Ungewißheiten durch eine vorsichtige, an die untere Grenze des Vertretbaren hinreichende Veranschlagung auffangen [17]. Im übrigen können die Gemeinden unter den Voraussetzungen des § 155 Abs. 3 und 4 BauGB von der Festsetzung und Erhebung von Ausgleichsbeträgen absehen.

Die für die Festsetzung von Ausgleichsbeträgen erforderlichen Wertermittlungen obliegen den Gemeinden. Sie können sich hierbei der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte bedienen. Auf Antrag der Gemeinden erstatten die Gutachterausschüsse Gutachten über die maßgebenden Werte und ermitteln Bodenrichtwerte für einzelne Gebiete nach § 196 Abs. 1 Satz 5 BauGB, die an die Stelle der Grundwerte getreten sind. Von Amts wegen ermitteln die Gutachterausschüsse Bodenrichtwerte im Sinne des § 196 Abs. 1 Satz 1 BauGB und sonstige zur Wertermittlung erforderliche Daten. Darüber hinaus sollen Gutachterausschüsse die Gemeinden in allen mit der Sanierung zusammenhängenden Fragen über Grundstückswerte beraten. Das dürfte zum Beispiel in Betracht kommen bei der Quantifizierung der nach § 155 Abs. 1 BauGB auf den Ausgleichsbetrag anzurechnenden Vorteile und Bodenwerterhöhungen.

Gutachten und die übrigen Wertermittlungsergebnisse haben keine bindende Wirkung. Die Gemeinden tragen letztlich, auch wenn der örtlich zuständige Gutachterausschuß eingeschaltet worden ist, die alleinige Verantwortung für die Wertermittlungen zur Festsetzung von Ausgleichsbeträgen. Gutachten können in Streitverfahren durch das jeweilige Gericht inzident überprüft werden. Für etwaige Schadenersatzansprüche wegen Amtspflichtverletzungen der Gutachterausschüsse hat das Land einzustehen.

Unter bestimmten Voraussetzungen können die Oberen Gutachterausschüsse angerufen werden. Obergutachten sind zwar von erheblicher Autorität, haben aber dennoch keine anderen Rechtswirkungen als die von Gutachterausschüssen erstatteten Gutachten. Ein Obergutachten kann ein einfaches Gutachten nicht aufheben.

3 Klassifikation

Die Ermittlung von Bodenwerterhöhungen mit Hilfe des niedersächsischen Klassifikationssystems ist ein indirektes Vergleichswertverfahren. Das Klassifikationssystem besteht aus je einem Rahmen für Mißstände und für Maßnahmen. Die Klassifikationsrahmen sind nach wertermittlungsspezifischen Gesichtspunkten in vier Komplexe und diese wiederum in je zehn Klassen gegliedert. Die vier Komplexe sind

- Bebauung,
- Struktur (Eigentumsverhältnisse, Erschließung),
- Nutzung (Verdichtung, Gemengelage),
- Umfeld (Verkehr, Infrastruktur).

Die wertrelevanten Umstände sind nach ihren empirisch bestimmten Gewichten und auf der Grundlage von Quervergleichen den Klassen eins (geringste Auswirkung) bis zehn (größte Auswirkung) zugeordnet. Die Parameter Mißstände und Maßnahmen sind das arithmetische Mittel der Klassenwerte aller vier Komplexe ($\bar{x}_{Mi}$, $\bar{x}_{Ma}$).

Gegenstand des Komplexes »Bebauung« ist, wie unter 2.2 bereits dargelegt, die Bebauung der näheren Umgebung. Die Bebauung des Wertermittlungsobjektes selbst ist nicht erheblich.

Unter »Struktur« werden die Umstände erfaßt, welche die Konfiguration eines Grundstücks und seine Zugänglichkeit (innere Erschließung) sowie die Eigentumsverteilung betreffen.

»Nutzung« bezieht sich auf Art und Maß der baulichen Nutzung eines Grundstücks und seine Beschaffenheit. In diesem Zusammenhang werden auch Gemeinschaftsanlagen berücksichtigt, ebenso Konsequenzen, die sich daraus ergeben, daß eine Bebauung bestehen bleibt, obwohl eine sanierungsbedingte höhere Ausnutzung zulässig ist.

Der Komplex »Umfeld« gibt die Situation wieder, die durch Einflüsse geprägt wird, welche für das ganze Verfahrensgebiet oder Teile davon wirksam werden, wie durch Regelungen des fließenden und ruhenden Verkehrs (äußere Erschließung) und die Ausstattung mit Infrastruktureinrichtungen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß die Merkmale der Komplexe »Bebauung« und »Umfeld« gebietsbezogen sind, die der Komplexe »Struktur« und »Nutzung« grundstücksbezogen.

Bei einer Aussage über die durchschnittliche Werterhöhung eines bestimmten Gebietes wird, wie bei der Bodenrichtwertermittlung, von dem gebietstypischen Grundstück auszugehen sein. Variabel sind insoweit nur die Tatbestände der Komplexe »Struktur« und »Nutzung«.

Die dem Klassifikationssystem zugrunde gelegte Erschließung umfaßt

- die Herstellung von Erschließungsanlagen im Sinne des § 127 Abs. 2 BauGB;
- die Erweiterung und Verbesserung von Erschließungsanlagen im Sinne des § 127 Abs. 2 BauGB;
- Anlagen im Sinne des § 127 Abs. 4 BauGB.

Aus systematischen Gründen ist die Erschließung zwei Komplexen zugeordnet worden, und zwar der »Struktur« und dem »Umfeld«. Unter »Struktur« werden die Maßnahmen subsumiert, die in erster Linie den Erfordernissen der Bebauung dienen (innere Erschließung), und unter »Umfeld« solche, die vorrangig für Verkehr und Grünanlagen erforderlich sind (äußere Erschließung). Nach § 154 Abs. 1 Satz 2 BauGB sind für die Herstellung, Erweiterung und Verbesserung von Erschließungsanlagen im Sinne des § 127 Abs. 2 BauGB Beiträge nicht zu erheben, weder nach Erschließungsbeitragsrecht noch nach den Kommunalabgabengesetzen der Länder. Danach ist der Ermittlung des Anfangswertes der Zustand vor Durchführung der Erschließungsmaßnahmen zugrunde zu legen und der Ermittlung des Endwertes der nach Abschluß der Erschließungsmaßnahmen. Die Bodenwerterhöhung, die auf die Erschließungsmaßnahmen zurückzuführen ist, wird infolgedessen mit dem Ausgleichsbetrag abgeschöpft. Für Anlagen im Sinne des § 127 Abs. 4 BauGB werden, soweit die Voraussetzungen erfüllt sind, stets Beiträge erhoben. Die durch diese Anlagen bewirkte Werterhöhung beruht mithin ausschließlich auf eigenen Aufwendungen des Eigentümers. Eine Doppelbelastung ist nach dem Ausgleichsbetragsrecht nicht zulässig. Für die Abwicklung gibt es zwei Möglichkeiten:

- entweder werden die Anlagen beim Anfangswert berücksichtigt, dann vermindert sich der Ausgleichsbetrag entsprechend (dieses Verfahren darf angewendet werden, wenn es aus wertermittlungstechnischen Gründen zweckmäßig erscheint, so vorzugehen);
- oder die Anlagen werden beim Anfangswert nicht berücksichtigt, dann erhöht sich der Ausgleichsbetrag entsprechend; in diesem Fall greift der Anrechnungstatbestand des § 155 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, auf den Ausgleichsbetrag wird der oben genannte Anteil an der Bodenwerterhöhung angerechnet.

Unter Infrastruktur sind im wesentlichen die in § 136 Abs. 3 Nr. 2 c BauGB aufgeführten Einrichtungen einschließlich der, die zur Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen erforderlich sind, zu verstehen.

Die Klassen sind jeweils durch ein typisches Merkmal belegt. Hinter fast jedem Merkmal stehen noch andere gleichrangige Tatbestände. Auf Anregung der Gutachterausschüsse sind etliche Klassen durch weitere Merkmale ergänzt worden. Es ist dennoch nicht möglich, im konkreten Fall stets ein identisches Merkmal zu finden. Es muß daher, wenn die Klassifikationsrahmen keine mit den Vorgaben übereinstimmende Ausprägungen enthalten, durch Vergleich hinsichtlich Bedeutung und Gewicht, gegebenenfalls noch anderer wertrelevanter Umstände, die zutreffende Klasse ermittelt werden. Entsprechend ist bei Tatbeständen zu verfahren, die von unterschiedlicher Qualität sein können, aber nur durch ein Merkmal wiedergegeben sind.

Bei den Komplexen zwei bis vier, die jeweils durch zwei Kriterien bestimmt werden, hat es offenbar vereinzelt Probleme gegeben. Es kann davon ausgegangen werden, daß sich die Kriterien jedes Komplexes wechselseitig ergänzen. In der Praxis wird regelmäßig ein Kriterium überwiegen, das andere ist dann akzessorischer Natur. Maßgebend für die Subsumtion ist das überwiegende Kriterium. Unterschiede in der Intensität des akzessorischen werden dadurch berücksichtigt, daß der ermittelte Klassenwert gemindert oder erhöht wird, orientiert an dem Gewicht der Ausprägungen benachbarter Klassen. Die höheren Klassen in den Klassifikationsrahmen sind im allgemeinen damit begründet, daß Kriterien von erheblichem Gewicht zusammentreffen. Dieser Umstand ist in den Klassifikationsrahmen so gekennzeichnet, daß beide Merkmale durch die Konjunktion »und« verbunden sind.

Oelfke hat darauf hingewiesen, daß es bei der Einordnung in beiden Tabellen auf die jeweilige Wirkung der einzelnen Merkmale bezüglich der Verkehrswerte ankomme [2]. So könne sich ein hohes Maß an baulicher Ausnutzung sowohl wertsteigernd als auch wertmindernd auswirken. Im Ausgleichsbetragsrecht kommt es allein auf die Behebung städtebaulicher Mißstände an. Wird das Maß der baulichen Nutzung durch die Sanierung nicht berührt, dann liegt auch kein Mißstand vor, und für den Ausgleichsbetrag ergeben sich insoweit keine Konsequenzen. Sanierungsbedingte Veränderungen der baulichen Ausnutzung, und zwar eine Reduzierung wie eine Erhöhung, schlagen dagegen stets auf den Ausgleichsbetrag durch. Der Tatbestand der Reduzierung ist in die Merkmale des Komplexes »Nutzung« eingeflossen, der einer Erhöhung jedoch nicht. Die Reduzierung gewährleistet eine sinnvolle Nutzung und gesunde Wohnverhältnisse und führt so im Zusammenhang mit der Freilegung, die der Gemeinde nach § 147 Abs. 1 Nr. 3 BauGB als Ordnungsmaßnahme obliegt, zu einer Erhöhung des Ausgleichsbetrages. Die Reduzierung aus städtebaulichen Gründen löst keinen planungsrechtlichen Entschädigungsanspruch aus (§ 43 Abs. 4 BauGB). Die Erhöhung des Ausgleichsbetrags wird aber auch durch eine Verdichtung der baulichen Nutzung bewirkt, zum Beispiel in bisher aufgelockert bebauten Siedlungsgebieten zum Zwecke der Baulandversorgung [18]. Ob hierbei die für die Reduzierung maßgebenden Merkmale entsprechend angewendet werden oder ob die Erhöhung mit Hilfe von Umrechnungskoeffizienten für bauliche Ausnutzung und für Grundstücksgröße ermittelt wird, muß im Einzelfall entschieden werden.

Grundlage der Klassifizierung ist die aktuelle Definition der Sanierungsziele, nach der Mißstände und Maßnahmen exakt erfaßt und beschrieben werden können. Mißstände und Maßnahmen korrespondieren prinzipiell miteinander. Abweichungen sind begründet, wenn die unter 2.1 genannten Umstände vorliegen. Wichtig ist, daß nur solche Maßnahmen berücksichtigt werden, die tatsächlich sanierungsbedingt sind. Die Klassifizierung ist eine anspruchsvolle und bedeutsame Aufgabe. Sie erfordert eingehende Kenntnisse des Ausgleichsbetragsrechts, Erfahrungen in der Wertermittlung und ein sicheres Beurteilen der relevanten Sachverhalte. Es wird vorgeschlagen, im Interesse einer einheitlichen Anwendung zumindest in problematischen Fällen die Begründung der Subsumtion zu dokumentieren, von einer zentralen Stelle zu einer Synopse aufbereiten zu lassen und diese allen Gutachterausschüssen zugänglich zu machen.

Verfahren, die auf dem Klassifikationssystem aufbauen, haben sich in der Praxis bewährt. In Niedersachsen überwiegt die Anzahl der Sanierungen, in denen das Klassifikationssystem angewendet wird, entweder allein oder kombiniert mit anderen Methoden. Dies gibt Aufschluß über die Breite der Anwendungsmöglichkeiten. Darüber hinaus sind auch andere Verfahren zur Ermittlung der sanierungsbedingten Bodenwerterhöhung geeignet [7]. Die Gutachterausschüsse entscheiden in eigener Verantwortung, welches Verfahren im Einzelfall anzuwenden ist.

Die Klassifikationsrahmen sind aufgrund neuer Erkenntnisse und der Anregungen aus dem Kreis der Gutachterausschüsse überarbeitet worden (Tabelle Seiten 206 und 207). Die Korrekturen und Ergänzungen haben keinen Einfluß auf die Grundstruktur, sie dienen der Klarstellung und sollen die Anwendung erleichtern.

Klassifikationsrahmen für städtebauliche Mißstände

Komplex	Klasse				
	1	2	3	4	5
1) Bebauung	überwiegend intakt	geringe Mängel	einzelne Mängel (z. B. Heizung, Fenster)	gering instandsetzungs- und modernisierungsbedürftig (z. B. äußere Beschaffenheit)	instandsetzungs- und modernisierungsbedürftig (z. B. innere Beschaffenheit)
2) Struktur Eigentumsverhältnisse, Erschließung	überwiegend günstig	vorhandene Erschließung in Teilen ergänzungsbedürftig	Zugänglichkeit der Grundstücke ungünstig	unzweckmäßig	Grundstückszuschnitt ungünstig
3) Nutzung Verdichtung, Gemengelage	überwiegend funktionsgerecht	geringe Beeinträchtigungen im Wohnbereich	geringe Beeinträchtigungen im Gewerbebereich, störende bauliche Nebenanlagen	Gemengelage mit geringen Beeinträchtigungen	hohe Verdichtung
4) Umfeld Verkehr, Infrastruktur	überwiegend gut	in Teilen ergänzungsbedürftig	einige Infrastruktureinrichtungen fehlen	Verkehrssituation verbesserungsbedürftig	Infrastruktur insgesamt ergänzungsbedürftig

Klassifikationsrahmen für städtebauliche Maßnahmen

Komplex	Klasse				
	1	2	3	4	5
1) Bebauung	einzelne Maßnahmen	gezielte Behebung der Mängel	einzelne Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen	einfache Modernisierung und Instandsetzung	mittlere Modernisierung und Instandsetzung
2) Struktur Eigentumsverhältnisse, Erschließung	einzelne Maßnahmen	gezielte Ergänzung vorhandener Erschließungsanlagen	Verbesserung der Zugänglichkeit von Grundstücken	Verbesserung der Erschließungssituation	Grenzausgleich (Grenzregelung, Umlegung)
3) Nutzung Verdichtung, Gemengelage	einzelne Maßnahmen	gemeinsame Hofgestaltung mehrerer Grundstücke u. a.	Verbesserung der Nutzung, Beseitigung baulicher Nebenanlagen	Maßnahmen mit einem geringen Aufwand	Reduzierung des Maßes der baulichen Nutzung
4) Umfeld Verkehr, Infrastruktur	einzelne Maßnahmen	geringfügige Ergänzung der Infrastruktur, geringfügige Verbesserungen für den ruhenden Verkehr	gezielte Ergänzung der Infrastruktur	Ausbau von Rad- und Fußwegen, Verbesserungen für den ruhenden Verkehr	Ergänzung und Verbesserung der Infrastruktur

Klasse				
6	7	8	9	10
im wesentlichen instandsetzungs- und modernisierungsbedürftig	grundlegend instandsetzungs- und modernisierungsbedürftig	zeitgemäße Wohn- und Arbeitsverhältnisse nicht gewährleistet	gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nicht gewährleistet	verfallen
Erschließungssituation unzureichend	stark zersplitterte Grundstücksstruktur	Erschließungswie Ver- und Entsorgungseinrichtungen unzureichend	mangelhafte Gesamtsituation	unzumutbare Gesamtsituation
übermäßige Verdichtung	störende Gemengelage	hohe Verdichtung und störende Gemengelage, Beeinträchtigung durch Altbau-substanz	übermäßige Verdichtung und störende Gemengelage	unzumutbare Verhältnisse
Verkehrsanbindungen mangelhaft, Parkmöglichkeiten nicht in ausreichendem Umfang	Behinderungen durch den Verkehr, Infrastruktur unzureichend	keine Parkmöglichkeiten, fließender Verkehr überlastet, Infrastruktur im Prinzip nicht vorhanden	ungenügende Gesamtsituation	keine funktionsgerechte Ausstattung

Klasse				
6	7	8	9	10
umfassende Modernisierung und Instandsetzung	durchgreifende Modernisierung und Instandsetzung	wie Klasse 7 und Neubebauung einzelner Grundstücke	überwiegend Neubebauung oder aufwendige Modernisierung	Neubebauung
Ergänzung der Erschließungsanlagen	Neuaufteilung (Umlegung)	durchgreifende Maßnahmen	grundlegende Umstrukturierung (Umlegung)	umfassende Neuordnung und Erschließung (Umlegung)
Entkernung	Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung von Emissionen	Anpassung hinsichtlich Art und Maß der baulichen Nutzung und Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung von Emissionen, Freilegung von Grundstücken	Anpassung hinsichtlich Art und Maß der baulichen Nutzung und Umsetzung von Betrieben	Auflockerung und Umnutzung
Erweiterung des öffentlichen Verkehrsnetzes und Verbesserung der Anschlußmöglichkeiten für den Individualverkehr, Schaffung von weiteren Parkmöglichkeiten	Umlenkung des fließenden Verkehrs, Ausstattung mit Infrastruktureinrichtungen	Schaffung von Parkplätzen, Parkhäusern, Verkehrsumleitungen, Ausstattung mit Infrastruktureinrichtungen	Anlage verkehrsberuhigter Zonen, auch Fußgängerzonen, und Ergänzung der Infrastruktur	umfassende Verbesserung der Verkehrssituation und Neuausstattung mit Infrastruktureinrichtungen

4 Analyse

4.1 Stichprobe

Durch das niedersächsische Klassifikationssystem sind die Parameter Mißstände (Mi) und Maßnahmen (Ma) fest als Einflußgrößen vorgegeben. Darüber hinaus könnte noch ein Einfluß durch die Höhe des Anfangswertes (A) und die Einwohnerzahl (EZ) der Gemeinde in Betracht kommen. Daten zu diesen Merkmalen sind mit den Erhebungen des Niedersächsischen Ministeriums des Innern landesweit abgefragt worden. Die Zielgröße ist als Prozentsatz des Anfangswertes definiert und daher von etwaigen zeitlichen Einflüssen unabhängig [4]. Die Ergebnisse aller Erhebungen konnten danach zu einem Datenkollektiv zusammengefaßt werden. Hieraus ist die Stichprobe unter Berücksichtigung folgender Kriterien abgeleitet worden:

- Es werden nur Vergleichsfälle in die Stichprobe übernommen, die mit Hilfe eines konventionellen Verfahrens ermittelt und bezüglich der Mißstände und Maßnahmen klassifiziert worden sind.
- Die von den Gemeinden festgesetzten Ausgleichsbeträge werden auch dann in die Stichprobe übernommen, wenn diese Beträge von den Werten abweichen, welche die Gutachterausschüsse ermittelt haben; die Klassifizierung bleibt unverändert.
- Identische Vergleichsfälle desselben Gutachterausschusses werden im Hinblick auf die Unabhängigkeit der Realisierungen nur einmal erfaßt.
- Entsprechend dem derzeitigen Verständnis der Sanierung werden Vergleichsfälle, in denen $Mi > Ma$ zutrifft, in die Stichprobe uneingeschränkt übernommen.
- Daten für die obengenannten Merkmale (Mißstände, Maßnahmen, Anfangswert, Einwohner) müssen komplett vorliegen.
- Es sollte gewährleistet sein, daß sich die Vergleichsfälle möglichst über das ganze Gebiet des Landes Niedersachsen verteilen.

Die aus den drei Erhebungen zusammengestellte Stichprobe besteht aus 226 Realisierungen. Es handelt sich hierbei um Gutachten, in wenigen Fällen um Grundwerte, die für die Festsetzung von Ausgleichsbeträgen verwendet werden. In 25 vom Hundert der Realisierungen sind die Ausgleichsbeträge durch Bescheid angefordert worden, drei Viertel der Bescheide sind bestandskräftig. In 14 Vergleichsfällen sind die Gemeinden von den Ermittlungen der Gutachterausschüsse abgewichen. Folgende Abweichungen sind festgestellt worden:

Gutachterausschüsse [DM]	Gemeinden [DM]	Abweichung [DM]
15	20	+ 5
10	31	+21
9	15	+ 6
54	40	-14
51	40	-11
51	30	-21
51	30	-21
40	30	-10
31	20	-11
31	20	-11
30	20	-10
19	16	- 3
19	16	- 3
19	10	- 9

4.2 Auswertung der Stichprobe

Stichproben klassifizierter Daten haben bislang Oelfke, Brill und Kanngieser ausgewertet. Sie haben sich hierbei unterschiedlicher mathematischer Modelle bedient. Zielgröße aller Verfahren ist die Bodenwerterhöhung. Oelfke hat die Funktion $z = e^{x \cdot y}$ eingeführt, in der z die Bodenwerterhöhung als Verhältnis Endwert/Anfangswert ist und x und y die Parameter Mißstände (M_i) und Maßnahmen (Ma) bezeichnen. Brill ist nach dem Verfahren der multiplen Regression mit folgendem Modellansatz vorgegangen: $E = b_0 + b_1 (M_i \times Ma) + b_2 \times A + b_3 \times EZ$, dabei ist E die Bodenwerterhöhung in Prozent des Anfangswertes (A) und EZ die Einwohnerzahl der Gemeinde. Der erste Rechengang hatte gezeigt, daß die Einwohnerzahl stark mit dem Anfangswert korreliert ist und außerdem nur unwesentlich zum Abbau der Gesamtvarianz beiträgt. Daraufhin ist die Einflußgröße EZ aus dem Ansatz entfernt worden [1], [7]. Kanngieser hat als Algorithmus eine einfache gleitende arithmetische Mittelbildung mit einem Sammelradius bis zur 1. Nachbarschaft vorgeschlagen [6]. Die Schätzwerte von Brill und die Mittelwerte von Kanngieser stimmen recht gut überein. In der Praxis sind auch vor allem diese beiden Verfahren angewendet worden.

Die vorliegende Stichprobe soll mit dem Verfahren der multiplen Regressionsanalyse ausgewertet werden. Hierzu wird der bereits von Brill eingeführte Analyseansatz gewählt.

$$E = b_0 + b_1 \times (M_i \times Ma) + b_2 \times A + b_3 \times EZ.$$

Von den Ergebnissen der Verteilungsuntersuchung werden die Tabellen der Kennzahlen wiedergegeben (Abb. 1).

Die Realisierungen der Zielgröße und der Einflußgrößen sind nicht normalverteilt. Bei allen Merkmalen liegt eine ausgeprägte, für Grundstücksmärkte typische links-steile Verteilung vor. Durch Transformation sind Schiefe und Exzeß deutlich minimiert worden. Bis auf das Merkmal Einwohnerzahl (Einwohn.) sind die Chi-2-Werte der anderen Merkmale nach der Transformation kleiner als die Prüfgröße 5,99 (Quantile der χ^2 -Verteilung bei einer Wahrscheinlichkeit von 95 %). Danach kann mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % ausgesagt werden, daß die Stichproben dieser transformierten Merkmale normalverteilten Grundgesamtheiten entstammen.

Die Voraussetzungen für die Analyse sind erfüllt.

Die Ergebnisse der multiplen Regression nach Elimination der Einflußgröße Einwohn. und von fünf Ausreißern sind dem Ergebnisausdruck (Abb. 2) zu entnehmen. Das Bestimmtheitsmaß B ist mit 0,73 sehr hoch. Der statistische Test zeigt, daß die Prüfgröße wesentlich größer ist als die Quantile der F-Verteilung. Danach ist der Regressionsansatz insgesamt sinnvoll.

Mit dem Programm »Rasterweise Ausgaben der Residuen« ist untersucht worden, ob noch Abhängigkeiten von der Lage bestehen (Abb. 3). Die Auswertung zeigt, daß die Prüfgrößen in zwei Fällen die entsprechenden Quantilen der t -Verteilung (Testniveau 95 %) überschreiten. Darüber hinaus gibt es keine Anhaltspunkte für lagebedingte Anpassungsmängel. In einem Fall ist die Überschreitung schon wegen der geringen Anzahl der Residuen ohne Bedeutung, im anderen ist bei 26 Residuen eine gesicherte Aussage möglich, die Abweichung ist mit 0,398 jedoch zu gering, um daraus auf einen plausiblen Anpassungsmangel schließen zu können. Die minimale Erhöhung der Prüfgröße kann darauf zurückzuführen sein, daß der hier in Betracht kommende Teil der Stichprobe aus mehreren Gruppen von Realisierungen mit unterschiedlicher Streuung besteht.

Kennzahlen vor der Transformation

Nr. der Stichprobe : 80

Text zur Stichprobe: Bodenwerterhöhungen in Sanierungsverfahren

Merkmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw. Minimum	Standabw. Maximum	Variations- koeffizient	Schiefe Exzeß	Chi-2
BW erhöhg	1.00	226	23.94 2.00	24.36 129.00	1.009	2.15 5.04	413.99
Anf.wert	1.00	226	2.9629 0.1500	2.9063 15.0000	0.981	2.06 4.41	343.03
Einwohn.	1.00	226	61.28	151.71 530.00	1.738	2.70 5.48	557.80
Mi * Ma	1.00	226	0.2335 0.0100	0.2082 0.9000	0.892	1.50 1.91	119.37

Kennzahlen nach der Transformation

Nr. der Stichprobe : 80

Text zur Stichprobe: Bodenwerterhöhungen in Sanierungsverfahren

Merkmal	Exponent	Häufigk.	Mittelw. Minimum	Standabw. Maximum	Variations- koeffizient	Schiefe Exzeß	Chi-2
BW erhöhg	-0.15	226	0.6670 0.4824	0.0909 0.9013	1.115	0.19 -0.49	3.60
Anf.wert	-0.15	226	0.9082 0.6662	0.1199 1.3292	1.066	0.24 -0.21	2.51
Einwohn.	-0.15	226	0.2792	0.3002 0.7643	0.004	0.25 -1.75	31.20
Mi * Ma	0.15	226	0.7640 0.5012	0.1094 0.9843	1.042	-0.10 -0.40	1.91

Abb. 1: Auszug aus den Ergebnissen der Verteilungsuntersuchung
— Tabellen und Kennzahlen —

Ergebnisse der Multiplen Regression =====

Analysierte Stichprobe: 80
Auftragsnummer: 82

Bodenwerterhöhungen in Sanierungsverfahren

2 Einflußgröße(n), 221 Realisierungen der Zielgröße

Zielgröße: Merkmal 1 BWerhöhg Exponent: -0.15

Einflußgrößen:

- | | | |
|----|-----------|--------------------------|
| 1. | Merkmal 2 | Anf.wert Exponent: -0.15 |
| 2. | Merkmal 4 | Mi * Ma Exponent: 0.15 |

Multiples Bestimmtheitsmaß B:	0.73
F-verteilte Prüfgröße für B:	295.52
Quantile der F-Verteilung 5%:	3.04
Variationskoeffizient:	0.498

Restvarianz:	0.0022
Abweichungsquadrate der Zielgröße:	1.8109
Abweichungsquadrate der Residuen:	0.4879
Erklärbare Variation:	1.3229

Korrelationskoeffizienten:

<u>zwischen Merkmal/Merkmal</u>	<u>einfache</u>	<u>partielle</u>
BWerhöhg/Anf.wert	-0.157	-0.485
BWerhöhg/Mi*Ma	-0.805	-0.851
Anf.wert/Mi*Ma	-0.158	-0.485

<u>Einflußgröße</u>	<u>Regressionskoeff.</u>	<u>Standardabw.</u>	<u>Prüfgröße</u>
Konstante	b(0) = 1.4039		
Anf.wert	b(1) = -0.2194	sb(1) = 0.027	tb(1) = 8.18
Mi * Ma	b(2) = -0.7013	sb(2) = 0.029	tb(2) = 23.90

Die Quantile der t-Verteilung für 5% Irrtumswahrscheinlichkeit und 218 Freiheitsgrade beträgt 1.97

Danach sind alle Regressionskoeffizienten signifikant von 0 verschieden !

Abb. 2: Optimale Regressionsfunktion

Rasterweise Zusammenstellung der Residuen
 =====

Auftragsnummer: 82
 Analyisierte Stichprobe: 80

Bodenwerterhöhungen in Sanierungsvefahren

Rechtswert	Hochwert	Anzahl	Residuenmittel	t-Wert
.05- .25	-.05- .15	4	-0.04	- 1.360
	.15- .35	28	-0.00	- 0.097
	.35- .55	9	-0.02	- 1.010
	.55- .75	2	-0.07	- 1.380
.25- .45	-.05- .15	1	0.01	
	.15- .35	26	0.02	2.458 > 2,06
	.35- .55	57	0.00	0.887
	.55- .75	14	-0.02	- 1.790
.45- .65	.75- .95	4	-0.03	- 1.173
	.15- .35	2	0.08	1.486
	.35- .55	10	-0.00	- 0.253
	.55- .75	25	0,01	1.191
.65- .85	.75- .95	12	-0.01	- 0.612
	.95-1.15	1	0.02	
	.35- .55	1	0.04	
	.55- .75	6	-0.01	- 0.496
.85-1.05	.75- .95	10	0.02	2.166
	.95-1.15	2	-0.05	- 5.086
	.95-1.15	7 < 15	-0.04	- 4.451 > 2.45

Abb. 3: Ausdruck Lageanpassung

Die optimale Regressionsfunktion lautet:

$$\hat{E}^{-0,15}=1,4039-0,2194\times(A)^{-0,15}-0,7013\times(Mi\times Ma)^{0,15}$$

Dimensionen

E	[%]	
A	10 ⁻²	[DM] [m ²]
Mi	10 ⁻¹	
Ma	10 ⁻¹	
(Mi × Ma)	10 ⁻²	

In die Stichprobe sind Daten aus fast allen Teilen Niedersachsens eingegangen. Im Hinblick darauf kann die Regressionsfunktion im niedersächsischen Raum uneingeschränkt Anwendung finden. Die höchste Sicherheit ist in den Klassen ≤ 7 Mi, Ma zu erwarten. Dem Ausdruck der berechneten Schätzwerte (Abb. 4) können die Daten entnommen werden. Als Anfangswertniveau ist der Mittelwert der Stichprobe von 300 DM gewählt worden.

Berechnung von Schätzwerten für die multiple Regressionsfunktion
=====

Auftrag: 82

Stichprobe: 80

Datum: 08.01.1988

Nr.	Anf.wert	Mi * Ma		Vertrauensbereich 80%		Erwartungsbereich 80%
1	3.00		0.01			
2	3.00	2.60	2.84	2.39	4.29	1.64
3	3.00	3.53	3.81	3.27	5.93	2.18
4	3.00	4.31	4.62	4.02	7.36	2.62
5	3.00	5.02	5.35	4.71	8.68	3.03
6	3.00	6.35	6.72	6.00	11.19	3.77
7	3.00	7.61	8.01	7.23	13.62	4.45
8	3.00	8.22	8.64	7.82	14.82	4.78
9	3.00	10.04	10.52	9.59	18.44	5.75
10	3.00	11.85	12.40	11.33	22.11	6.70
11	3.00	12.46	13.03	11.91	23.35	7.02
12	3.00	14.90	15.61	14.22	28.43	8.27
13	3.00	17.39	18.26	16.56	33.71	9.52
14	3.00	18.02	18.94	17.14	35.07	9.83
15	3.00	21.24	22.44	20.11	42.09	11.42
16	3.00	24.58	26.10	23.15	49.50	13.04
17	3.00	25.26	26.86	23.77	51.04	13.37
18	3.00	29.47	31.54	27.55	60.62	15.37
19	3.00	33.87	36.51	31.46	70.86	17.43
20	3.00	34.63	37.36	32.12	72.63	17.78
		40.08	43.58	36.90	85.61	20.28

Abb. 4: Ausdruck der Schätzwerte

Maßnahmen

8						34	40				
7					25	29	35				
6				17	21	25					
5			12	15	18	21					
4		8	10	12	15						
3		6	8	10	<u>Umrechnungskoeffizienten</u>						
2	4	5	6	Anfangswert [DM/m2]		Koeffizienten für Mi, Ma					
				2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7		
1	3	4		50	1,65	1,75	1,8	1,85	1,9	2,0	
				100	1,35	1,35	1,4	1,4	1,45	1,45	
				200	1,1	1,1	1,1	1,15	1,15	1,15	
				300	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
				400	0,95	0,95	0,95	0,9	0,9	0,9	
500	0,9	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		

Mißstände

214

Im übrigen soll folgendes Berechnungsbeispiel zum besseren Verständnis beitragen:
 $M_i = 4; M_a = 5, A = 200 \text{ DM/m}^2$

Regressionsfunktion	Einflußgrößen	
1,4039		1,4039
$- 0,2194 \times (A)^{-0,15}$	(2,0)	$- 0,1977$
$- 0,7013 \times (M_i \times M_a)^{0,15}$	(0,20)	$- 0,5509$
$= \hat{E}^{-0,15}$		$\hat{E}^{-0,15} = 0,6553$
		$\hat{E} = 0,6553^{-\frac{1}{0,15}}$
		$= 16,75 \%$

Zum Vergleich wird der Tabellenwert mit Hilfe des entsprechenden Koeffizienten umgerechnet:

Tabellenwert	= 15
Koeffizient	= 1,1
$15 \times 1,1$	= 16,5 %

4.3 Würdigung der Ergebnisse

Aufgrund der umfassenden Stichprobe von 221 Realisierungen ist die Sicherheit gegenüber den bisherigen Auswertungen verbessert worden. Die Schätzwerte sind als statistisch gesicherte Durchschnittswerte anzusehen. Sie sind Grundlage für die Beratung im Gutachterausschuß, der sich vor allem mit der Klassifizierung befassen wird. Es bleibt dem Gutachterausschuß vorbehalten, darüber zu entscheiden, welches Verfahren im konkreten Fall anzuwenden ist und wie gegebenenfalls nicht erfaßte Besonderheiten zu berücksichtigen sind. Auf das Klassifikationssystem ist die Rechtsprechung in zwei Urteilen eingegangen. Das Verfahren insgesamt, im einzelnen gibt es noch einige Mißverständnisse, ist als plausibel beurteilt worden. Darüber hinaus wächst bei den potentiellen Anwendern die Bereitschaft, dieses Verfahren zu akzeptieren.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

Mi = Ma	Sanierungsbedingte Bodenwerterhöhung (in % von A)			
	Oelfke e ^{x · y}	Kanngiesser 1986	Brill 1986, A = 200	aktuelle Auswertung A = 200
2	4	6	6	6
3	9	8	10	9
4	17	16	15	14
5	28	17	22	20
6	43	27	30	29
7	63	41	41	40

Bei geringen und hohen Anfangswerten weichen die Schätzwerte nach Brill und die nach der aktuellen Auswertung für den Bereich der oberen Klassen signifikant voneinander ab (vgl. Umrechnungskoeffizienten).

5 Schlußbetrachtungen

Der »Teilmarkt sanierungsbedingte Bodenwerterhöhungen« unterscheidet sich von anderen Grundstücksmärkten vor allem dadurch, daß die Anwendung marktwirtschaftlicher Prinzipien für diesen Teilmarkt generell eingeschränkt ist. Die Bodenwerterhöhungen werden nicht vereinbart, sondern hoheitlich festgesetzt. Die Gemeinden sind aber verpflichtet, die Vorschriften der Wertermittlungsverordnung [14] und damit das Verkehrswertprinzip zu beachten, es fehlt jedoch die für privatrechtliche Grundstücksgeschäfte geltende Vertragsfreiheit. Als Surrogat könnte die in § 154 Abs. 4 BauGB postulierte Beteiligung der Ausgleichsbetragspflichtigen verstanden werden, die zwar schon im Verwaltungsverfahrensvorgesehen ist, durch die Wiederholung im Baugesetzbuch wohl besondere Bedeutung erhalten sollte. Den Ausgleichsbetragspflichtigen ist vor der Festsetzung des Ausgleichsbetrags Gelegenheit zur Stellungnahme und Erörterung zu geben. Die Beteiligten werden in der Regel gegensätzliche Interessen verfolgen. Der Ausgleichsbetragspflichtige ist an einem möglichst niedrigen Ausgleichsbetrag interessiert, während die Gemeinde gehalten ist, den Ausgleichsbetrag in der Höhe festzusetzen, die den gesetzlichen Vorgaben entspricht, dann aber meistens über die Vorstellungen des Ausgleichsbetragspflichtigen hinausgeht. Häufig stehen den Gemeinden für die Wertermittlung nicht genügend Informationen zur Verfügung. Es ist deshalb zweckmäßig, zur Unterstützung eine neutrale und kompetente Stelle einzuschalten. Für diese Aufgabe sind die Gutachterausschüsse besonders geeignet. Unter bestimmten Voraussetzungen ist der Weg zu den Oberen Gutachterausschüssen zulässig.

Das »Modell Niedersachsen« besteht aus dem Klassifikationssystem als normierter Grundlage für den indirekten Vergleich und dem Verfahren der multiplen Regression zur Ableitung von Schätzwerten für die sanierungsbedingte Werterhöhung aufgrund der Ergebnisse des Vergleichs. Das von Brill gewählte Verfahren ist auch hier angewendet worden. Der Versuch, an Stelle von $(Mi \times Ma)$ mit den Einflußgrößen Mi und Ma zu rechnen, mußte aufgegeben werden, weil die Korrelation zwischen Zielgröße und Einflußgröße Mi einen unbedeutenden Wert angenommen hatte. Danach ist das von Brill eingeführte Analysemodell [1], [5] für die Auswertung unverändert übernommen worden. Daneben kommt für die Auswertung noch das Approximationsverfahren nach Kanngieser [6], [7] in Betracht. Dem Vernehmen nach hat Kanngieser seine Ergebnisse aufgrund des erweiterten Datenkollektivs aktualisiert.

Die Zusammenfassung aller Sanierungstatbestände in dem Klassifikationssystem ist notwendigerweise eine Abstraktion. Es wird daher nicht jedwede Konstellation mit diesem System, trotz seines anerkannt breiten Anwendungsspektrums, zu erfassen sein. In diesen Fällen muß auf andere Verfahren [7] zurückgegriffen werden.

Das »Modell Niedersachsen« hat sich bewährt. Die verbreitete praktische Anwendung und viele positive Reaktionen hierzu beweisen das. Die Sicherheit der Aussagen wird mit der Zahl der Bestandskraft erlangenden Festsetzungen von Ausgleichsbeträgen zunehmen.

Die Sanierung unserer Gemeinden hat wegen der städtebaulichen Zielsetzungen sowie aus konjunktur-, investitions- und beschäftigungspolitischen Gründen einen hohen Stellenwert erhalten. Der Einsatz öffentlicher Mittel löst um ein Mehrfaches höhere private Investitionen aus. Für das Jahr 1988 stehen in Niedersachsen für die Sanierung 240 Millionen Mark zur Verfügung. Davon tragen Bund, Land und Gemeinden je ein Drittel. Das Städtebauförderungsprogramm des Bundes sieht für die Jahre 1988 bis 1990 Ausgaben in Höhe von zwei Milliarden Mark vor. Der Präsident der Bundesanstalt für Arbeit hat sich im Hinblick auf den beschäftigungspolitischen Effekt für eine Erhöhung der öffentlichen Sanierungsmittel eingesetzt. Nach alledem ist mit einer Intensivierung der Sanierungstätigkeit zu rechnen. Die Nachfrage nach Wertermittlungen für städtebauliche Zwecke wird infolgedessen eher steigen.

Literaturverzeichnis

- [1] Brill W.: Ableitung sanierungsbedingter Werterhöhungen nach dem Modell »Niedersachsen«, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 1986, S. 170.
- [2] Oelfke, L.: Ermittlung sanierungsbedingter Werterhöhungen, VR 1983, S. 309.
- [3] Ders.: Ermittlung sanierungsbedingter Werterhöhungen, »Städtebauliche Erneuerung in Niedersachsen«, Informationschrift des Niedersächsischen Sozialministers, Oktober 1984, S. 105.
- [4] Kanngieser, E. und Bodenstein, H.: Sanierungsbedingte Werterhöhungen, Teil 1: Gebietsklassifikation, Zeitschrift für Vermessungswesen, 1985, S. 233.
- [5] Brill, W.: Analyse zur Ableitung sanierungsbedingter Bodenwerterhöhungen, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 1984, S. 252.
- [6] Kanngieser, E. und Bodenstein, H.: Sanierungsbedingte Werterhöhungen, Teil 2: Empirische Bestimmung, Zeitschrift für Vermessungswesen 1985, S. 410.
- [7] Dies.: Methoden zur Ermittlung sanierungsbedingter Werterhöhungen, Zeitschrift für Vermessungswesen 1986, S. 445.
- [8] Baugesetzbuch: Bekanntmachung vom 8. Dezember 1986 (BGBl. I S. 2253).
- [9] Bielenberg, W.: Städtebauförderungsgesetz, § 3 Rdnr. 19.
- [10] Entwurf der niedersächsischen Verwaltungsvorschriften zum Baugesetzbuch.
- [11] Bielenberg/Koopmann/Krautzberger: Städtebauförderungsrecht, Bd. I, § 154 Rn. 56 und 61.
- [12] Bielenberg, W.: Städtebauförderungsgesetz, § 41 Rdnr. 61.
- [13] RdErl. d. MI: Zur Anwendung der Vorschriften über Bodenrichtwerte vom 1. Juli 1980 (Nds. MBl. S. 957), Nr. 2.2.2.
- [14] Verordnung über Grundsätze für die Ermittlung des Verkehrswertes von Grundstücken (Wertermittlungsverordnung) in der Fassung vom 15. August 1972 (BGBl. I S. 1417).
- [15] Bielenberg/Koopmann/Krautzberger: a. a. O., § 154 Rn. 23.
- [16] Dies: a. a. O., § 155 Rn. 15.
- [17] Dies.: a. a. O., § 154 Rn. 19.
- [18] Bundestags-Drucksache 10/4630, zu Nr. 96.

Indirektes Vergleichswertverfahren gerichtlich anerkannt

Von Dieter KERTSCHER und Siegmар LIEBIG

Gliederung

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Beschluß der Entschädigungsfeststellungsbehörde
- 3 Urteilsbegründung der Baulandkammer des Landgerichts Braunschweig
- 4 Berufungsverhandlung vor dem Oberlandesgericht Braunschweig
 - 4.1 *Begründung des Antrages*
 - 4.2 *Schriftliche Stellungnahme durch den bestellten Sachverständigen*
 - 4.2.1 Zur Anwendung des Vergleichswertverfahrens
 - 4.2.2 Das indirekte Vergleichswertverfahren in der Rechtsprechung
 - 4.2.3 Zum Umfang des Vergleichsmaterials
 - 4.2.4 Überprüfung der errechneten Vergleichswerte auf der Basis erweiterter Stichproben
 - 4.2.5 Zur Anzahl signifikanter Einflußgrößen
 - 4.2.6 Zur Vergleichbarkeit von Grundstücken
 - 4.2.7 Zur Berücksichtigung eines direkt angrenzenden Vergleichsgrundstückes
 - 4.3 *Mündliche Verhandlung und Zurücknahme des Berufungsantrages*
- 5 Wertung
- 6 Ausblick
- 7 Literaturverzeichnis

Anlage 1: Kartenausschnitt, der die Lage der Objekte A und B sowie des direkt angrenzenden Vergleichsobjektes zeigt

Anlage 2: Vergleichswertverfahren: Direkter und indirekter Vergleich — schematisierter Verfahrensablauf

1 Vorbemerkungen

Maßnahmen der Straßenbaulastträger und anderer öffentlicher Stellen erfordern Eingriffe in das Eigentum betroffener Anlieger. Auf der Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses kann bei nicht erfolgreichem freihändigem Erwerb ein Enteignungsverfahren eingeleitet und in diesem Verfahren die Höhe der zu gewährenden Entschädigung festgestellt werden. Im folgenden wird über die gerichtlichen Entscheidungsgründe in zwei gleichartigen Wertermittlungen berichtet.

Zwei bebaute Grundstücke mußten der geplanten Trasse der Bundesstraße 3 weichen. Ein in unmittelbarer Nachbarschaft gelegenes Grundstück wurde bereits vorher für die Bundesbahn-

neubaustrecke Hannover—Würzburg im freihändigen Erwerb aufgekauft (siehe auch Kartenausschnitt, Anlage 1).

Die Grunderwerbsverhandlungen der für die Verlegung der B 3 zu erwerbenden Flächen wurden auf der Grundlage der Wertermittlungen des Staatshochbauamtes geführt. Die betroffenen Eigentümer haben sich mit den ermittelten Werten nicht einverstanden erklärt und ihrerseits Verkehrswertgutachten beim Gutachterausschuß beantragt.

Beide Grundstücke sind dem „Altbautenbestand im Dorfgebiet“ zuzuordnen. Der Gutachterausschuß hat in beiden Fällen eine Sachwertberechnung, eine Ertragswertberechnung und eine Vergleichswertberechnung durchgeführt. Der Verkehrswert wurde aus dem Vergleichswert abgeleitet. Aufgrund der besonderen Objektgruppe und der dadurch bedingten geringen Anzahl von Kaufpreisen wurden Kauffälle mit unterschiedlichen Merkmalen zum Vergleich zugelassen. Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausprägungsmerkmale wurden indirekte Vergleichswertberechnungen nach dem Verfahren der multiplen Regression durchgeführt. Das Staatshochbauamt hingegen legt die Sachwertberechnung zugrunde.

Folgende Werte wurden ermittelt:

	Objekt A	Objekt B
Staatshochbauamt	215 500,— DM	324 744,— DM
Gutachterausschuß	260 000,— DM am 12. 10. 82	365 000,— DM am 9. 7. 82
Differenz	43 500,— DM	40 256,— DM

Eine Einigung über die Höhe der Entschädigung konnte auf der Grundlage der Wertermittlung des Staatshochbauamtes nicht erzielt werden.

2 Beschluß der Entschädigungsfeststellungsbehörde

Im daraufhin vom Straßenbaulastträger angestregten Entschädigungsfeststellungsverfahren sind erneut Verkehrswertgutachten vom Gutachterausschuß eingeholt worden. Das Verkehrswertniveau wurde in beiden Fällen bestätigt.

Als Entschädigungsfeststellungsbehörde hat die Bezirksregierung Braunschweig bei ihrer Entscheidung die *Gutachten des Gutachterausschusses zugrunde gelegt*. Die den Wert beeinflussen Faktoren sind offensichtlich plausibler und leichter verständlich als zum Beispiel die Annahmen einer Sachwertberechnung.

Die Bundesstraßenverwaltung (vertreten durch das Niedersächsische Landesamt für Straßenbau) vertritt die Ansicht, der Verkehrswert bebauter Grundstücke ist allein nach der Sachwertmethode zu ermitteln. Als Begründung wird angeführt, daß es keine dem jeweiligen Wertermittlungsobjekt exakt gleichenden Grundstücke gibt, es sei denn, es handelt sich um Reihenhäuser, Doppelhäuser oder Siedlungshäuser.

Das Niedersächsische Landesamt für Straßenbau stellt daraufhin in beiden Fällen einen Antrag auf gerichtliche Entscheidung. Der damalige Vorsitzende des Gutachterausschusses, Dieter Kertscher, wird gebeten zu den Punkten der Anklageschrift Stellung zu nehmen. Im weiteren Verlauf des gerichtlichen Verfahrens wird Kertscher zum Sachverständigen bestellt.

3 Urteilsbegründung der Baulandkammer des Landgerichts Braunschweig

Die wesentlichen Entscheidungsgrundsätze der Baulandkammer des Landgerichts Braunschweig [12] werden im folgenden dargelegt.

- Die Entschädigung für den durch die Enteignung eingetretenen Rechtsverlust bemißt sich nach dem Verkehrswert.
- Maßgebend ist der Verkehrswert im Zeitpunkt, in dem die Enteignungsbehörde über den Enteignungsantrag entscheidet.
- Die Auswahl der Wertermittlungsmethode steht grundsätzlich in pflichtgemäßem Ermessen der Enteignungsbehörde.
- Die Methode soll »unter Berücksichtigung der im gewöhnlichen Geschäftsverkehr bestehenden Gepflogenheiten« zu praxisnahen Ergebnissen führen.

Das Gericht stellt fest, daß der Gutachterausschuß im vorliegenden Fall zutreffenderweise das Vergleichswertverfahren der Wertermittlung zugrunde gelegt hat.

In der Urteilsbegründung wird auf folgende Unzulänglichkeiten des Sachwertverfahrens hingewiesen:

- Ein Käufer bemißt seine Wertvorstellungen nicht allein nach dem Bodenwert und dem Wert der baulichen Substanz, sondern zusätzlich nach einer ganzen Reihe anderer Faktoren, deren Berücksichtigung im Sachwertverfahren immer wieder Schwierigkeiten bereitet.
- Die besonders zu bewertenden Bauteile bezieht ein Käufer allenfalls überschlägig in sein Kaufangebot ein, eine exakte Bewertung auf DM und Pfennig findet im gesunden Grundstücksverkehr nicht statt und ist als wirklichkeitsfremd zu bezeichnen.
- Um im Sachwertverfahren nicht berücksichtigte Faktoren zusätzlich einzubeziehen, hat das Staatshochbauamt einen 10 %igen Zuschlag für die Lage vorgenommen.
- Die Höhe des Zuschlages ist nicht nachvollziehbar und stellt einen Unsicherheitsfaktor dar.
- Die Ausgangsgrößen (Normalherstellungskosten pro m³ umbauten Raumes, Baupreisindex) werden überregional zusammengestellt, unterliegen allerdings zeitlichen und regionalen Schwankungen, wobei es Regionen mit besonders hohem und besonders niedrigem Lohnniveau gibt.
- Die Besonderheiten des örtlichen Marktes sind daneben zu berücksichtigen.

Nach der kritischen Auseinandersetzung mit dem Sachwertverfahren wird in der Urteilsbegründung auf das Vergleichswertverfahren eingegangen. Die Kammer hält es für sachgerecht den Verkehrswert nach der Vergleichswertmethode zu ermitteln. Dieses Verfahren wird seit 1979 in Göttingen angewendet. Folgende Passage wird aus der Begründung der gleichlautenden Urteile [12] zitiert:

»Nach der schriftlichen und mündlichen Erläuterung des Gutachtens durch den Vorsitzenden des Gutachterausschusses hat die Kammer auch keinen Zweifel, daß diese Methode hier zu einem zutreffenden Ergebnis geführt hat.

Der Ausschuß verfügt über umfassende Kenntnis des örtlichen Grundstücksmarktes . . . Darüber hinaus hat der Sachverständige überzeugend dargelegt, daß sich – zumindest im Raum Göttingen – 5 bis 6 Einflußgrößen als wertbestimmend herauskristallisiert haben. Dabei handelt es sich um die Kaufzeit, die Wohnfläche, das Baujahr, die Ausstattung, die Grundstücksgröße und die Lage. Dagegen sind Einzelmerkmale wie z. B. der Zustand einzelner Gebäudeteile, Entwässerungseinrichtungen, Bodenbefestigung, Außenanlagen und Einfriedungen von untergeordneter Bedeutung für Kaufentschluß und Preisgestaltung; wobei andererseits diese Faktoren bei der Bewertung der Einflußgrößen Baujahr und Ausstattung bereits mit berücksichtigt werden.

Aufgrund dieser Erfahrungen und Kenntnisse einer ausreichenden Anzahl von Vergleichsobjekten erlaubt es die multiple Regressionsanalyse, auch bei bebauten Grundstücken Vergleichswertberechnungen anzustellen.«

Die vom Sachverständigen dargestellte Berechnungsmethode der multiplen Regression wird von der Kammer als »in der statistischen Wissenschaft anerkannte Berechnungsmethode für die Vergleichswertberechnung bebauter Grundstücke« für geeignet gehalten. Nach Ansicht der Kammer ergeben sich auch »keine Bedenken daraus, daß die herangezogenen Vergleichsobjekte nicht nach ihrer genauen Lage und den weiteren Einzelheiten beschrieben sind. Dies untersagt vielmehr § 138 BBauG. Die Kammer hat keine Bedenken, daß der Ausschuß aufgrund seiner Erfahrung die Vergleichsobjekte sachgerecht ausgewählt und die sich darauf beziehenden Daten in zutreffender Weise seiner Berechnung zugrunde gelegt hat.«

Der Sachwert im Gutachten des Gutachterausschusses weicht unwesentlich vom Vergleichswert ab. Zur Restnutzungsdauer äußert sich das Gericht folgendermaßen:

»Dabei ist es logischer, die Restlebensdauer nach dem augenscheinlichen Zustand zu ermitteln, wie es der Gutachterausschuß getan hat anstatt ein Baujahr... zu schätzen und dann eine Gesamtlebensdauer von 110 oder 100 Jahren anzunehmen.« Der Gutachterausschuß konnte »... zwischenzeitliche Erhaltungs- und Modernisierungsarbeiten sachgerechter bewerten...« und nach Ansicht der Baulandkammer dadurch auch den unterschiedlichen Erhaltungszustand von Haupt- und Nebengebäuden berücksichtigen. Gegen die Sachwertberechnung des Gutachterausschusses werden keine Bedenken geäußert. Das Gericht kommt bezogen auf beide Objekte zu folgendem Ergebnis:

Die Gutachten des Gutachterausschusses sind zu Recht

- zur Grundlage der Entschädigungsberechnung in den angefochtenen Beschlüssen gemacht und
- die beschlossenen Verkehrswerte für den Zeitpunkt ihrer Entscheidung angenommen worden.

Der von der Bundesstraßenverwaltung (vertreten durch das Nieders. Landesamt für Straßenbau) gestellte Antrag auf gerichtliche Entscheidung wird in beiden Fällen zurückgewiesen.

Da der Streitwert beider Objekte über 40 000 DM beträgt, war die Berufung zulässig.

4 Berufungsverhandlung vor dem Oberlandesgericht Braunschweig

Die Bundesstraßenverwaltung hält ihre Anträge auf gerichtliche Entscheidung zu Unrecht für zurückgewiesen. Sie betrachtet die Gutachten des Gutachterausschusses als Entscheidungsgrundlage für ungeeignet. Vielmehr seien die durch das Staatshochbauamt Göttingen ermittelten Werte als Verkehrswerte anzuhalten.

4.1 Begründung des Antrages

Grundsätzliche Bedenken gegen eine Verkehrswertermittlung bebauter Grundstücke im Wege des Vergleichswertverfahrens werden der Berufungsbegründung vorangestellt.

- Das Vergleichswertverfahren komme für die Bewertung individuell bebauter Grundstücke — namentlich eines Grundstücks wie das hier vorliegende Objekt B (Wohnhaus aus dem 19. Jahrhundert mit Nebengebäuden, die sämtlich neben den Besonderheiten der Lage und des Zuschnitts des Grundstückes eine individuelle Gestaltung, Umgestaltung und Ausstattung aufweisen) — als Bewertungsmethode nicht in Betracht.

- Entscheidungen, die die Anwendung des Vergleichswertverfahrens, insbesondere der mathematisch-statistischen Methode der multiplen Regressionsanalyse, auf bebaute Grundstücke billigen, seien, soweit ersichtlich, bisher nicht veröffentlicht.

Über die grundsätzlichen Bedenken hinaus bestehen gegen das Gutachten und die ergänzende Stellungnahme seines früheren Vorsitzenden vor der Baulandkammer eine Reihe konkreter Einwände. Im wesentlichen lauten diese:

- Nur 10 Vergleichsobjekte heranzuziehen, wie im Wertermittlungsfall B geschehen (die Stichprobe für das Objekt A umfaßte 31 vergleichbare Kauffälle), das sei eine erheblich zu geringe Zahl der in die Untersuchung einbezogenen Grundstücke.
- Zu gering sei weiterhin die vom Gutachterausschuß berücksichtigte Zahl der Einflußgrößen.
- Eine hinreichende Vergleichbarkeit der Vergleichsgrundstücke sei nicht gegeben.

4.2 Schriftliche Stellungnahme durch den bestellten Sachverständigen

Auszugsweise und in gekürzter Form werden im folgenden die schriftlichen Entgegnungen des durch das OLG Braunschweig bestellten Sachverständigen D. Kertscher wiedergegeben.

4.2.1 Zur Anwendung des Vergleichswertverfahrens

Zu den von der Antragstellerin genannten grundsätzlichen Bedenken bezüglich der Anwendbarkeit des indirekten Vergleichswertverfahrens wird entgegnet, daß aufgrund

- der mathematisch-statistischen Grundlagen,
 - der inzwischen weit gefächerten Anwendung in der Wertermittlungspraxis und
 - der höchstrichterlichen Rechtsprechung der siebziger und achtziger Jahre
- diese Auffassung als »überholt« zu betrachten ist. Die sich stürmisch entwickelnde EDV-Technik hat die theoretischen, mathematischen und statistischen Grundlagen in der Wertermittlungspraxis anwendbar gemacht. Damit ist ein drittes Wertermittlungsverfahren neben die zunächst wegen fehlender Rechenhilfsmittel vorrangig angewandten Sach- und Ertragswertverfahren gestellt worden.

Im Anwenderseminar [1] der TU Hannover haben 1978 bereits Praktiker aus Stuttgart, Hamburg, Nürnberg, Hannover und Celle über ihre positiven Erfahrungen mit dem indirekten Vergleichswertverfahren berichtet. Allein durch Mitwirkung des Sachverständigen Kertscher sind für die Bereiche von Stadt und Landkreis Göttingen beispielsweise in der Zeit von 1979 bis 1985 rund 1000 Verkehrswertgutachten und im Wolfenbütteler Gutachterausschuß seit 1985 ca. 150 Gutachten über das Vergleichswertverfahren abgewickelt worden.

Auf der Grundlage der von Ziegenbein erstellten Dissertation [2] sind inzwischen sämtliche Gutachterausschüsse auf EDV-geführte Kaufpreissammlungen umgestellt und mit entsprechenden einheitlichen, anerkannten und geprüften Analyseprogrammen ausgerüstet worden. Über gezielt angestellte Selektionen können auf direktem und indirektem Wege Vergleichswerte errechnet werden, die objekt-, lage- und zeitbezogene Werte liefern; Ergebnisse also, die grundstücksmarktkonform sind. Das Nachrichtenheft 3/1986 der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung [3] macht die Einführung des Vergleichswertverfahrens für jedermann nachvollziehbar.

4.2.2 Das indirekte Vergleichswertverfahren in der Rechtsprechung

Entgegen der Behauptung der Antragstellerin, Entscheidungen zur Anwendung des indirekten Vergleichswertverfahrens auf bebaute Grundstücke seien bisher nicht veröffentlicht, sind in den Rechtssprechungshinweisen bei Kreft derartige Urteile aus den 70er und 80er Jahren zu finden. In

den Sonderbeilagen 6 (WM 1982, Seite 18 und 19 sowie WM 1985 Seite 19) sind klare Aussagen getroffen [4]:

- Die Auswahl der Bewertungsmethode Sachwert-, Ertragswert- oder Vergleichswertverfahren steht grundsätzlich im pflichtgemäßen Ermessen des Gutachterausschusses.
- Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Ermittlungsmethoden nicht Selbstzweck sind, sondern allein das Mittel darstellen, den festzustellenden Wert richtig zu bestimmen. Deshalb überläßt es der BGH auch nach der neueren Rechtsprechung dem pflichtgemäßen Ermessen des Gutachterausschusses, welche Methode er zur Ermittlung eines (Grundstücks-)Wertes anwendet, ob er sich also des Vergleichs-, des Ertrags- oder des Sachwertverfahrens bedient.
- Die Vergleichswertmethode ist im allgemeinen die einfachste und – außer bei Fehlen ausreichender Vergleichspreise – auch die zuverlässigste.
- Sie kann selbst dann noch in Betracht kommen, wenn lediglich ein einziges Vergleichsobjekt vorhanden ist.
- Wenn gewisse wertbeeinflussende Unterschiede zwischen einem Grundstück und den Vergleichsgrundstücken bestehen, so schließt das die Anwendung der Vergleichswertmethode nicht aus; jedoch müssen die bestehenden Unterschiede bei der Wertermittlung hinreichend Berücksichtigung finden.
- Dementsprechend macht auch die Verschiedenheit der Grundstücksgrößen die Anwendung der Vergleichswertmethode grundsätzlich nicht unzulässig, so daß der Heranziehung von kleineren und größeren Grundstücken zu Vergleichszwecken grundsätzlich Bedenken nicht entgegenstehen.
- Wenn in der näheren Nachbarschaft eines zu bewertenden Grundstücks vergleichbare Grundstücke etwa mangels stattgefundener Verkäufe sich nicht feststellen lassen, wird der Kreis der heranzuziehenden Grundstücke auf andere Gebiete zu erweitern sein.
- Erst wenn Vergleichspreise überhaupt nicht zu ermitteln sind, ist die Wertermittlung auf andere Weise vorzunehmen.

4.2.3 Zum Umfang des Vergleichsmaterials

Zum in Frage gestellten Vergleichswertmaterial, insbesondere der erforderlichen Menge, der Zahl der Einflußgrößen und zur Vergleichbarkeit bebauter Grundstücke ganz allgemein, wird wie folgt entgegnet:

10 Vergleichsobjekte sind in der Tat keine große Basis, wenn sich die Vergleichsobjekte auch noch in einigen Einflußmerkmalen unterscheiden. Was aber kann ein Wertermittlungssachverständiger bzw. ein Gutachterausschuß in einem solchen Fall tun?

Der Sachverständige zieht einen Vergleich zu einer ganz ähnlichen Situation, wenn auch aus einem ganz anderen Lebensbereich, in welcher ebenfalls von einem Statistiker Aussagen, besser noch: Voraussagen erwartet werden. Gemeint ist die Situation an einem Wahlabend nach einer Landtags- oder Bundestagswahl, und zwar in der Zeit zwischen 18.00 und 19.00 Uhr. Der Fernsehzuschauer erwartet erste Hochrechnungen über den zu erwartenden Wahlausgang – schnell und möglichst auch präzise Ergebnisse, die möglichst wenig von dem erst später festliegenden amtlichen Ergebnis abweichen sollen. Trotz fehlender Gewißheit werden Vorhersagen gewagt. Zwei Meinungsforschungsinstitute rechnen getrennt für ARD und ZDF Hochrechnungen auf der Grundlage zuvor ausgewählter typischer Stimmbezirke (d. h. Stimmbezirken, deren Ergebnis in der Vergangenheit im Kleinen ein möglichst gutes Abbild des Gesamtergebnisses dargestellt haben). Etwa gegen 18.30 Uhr wird mit ersten vagen Hochrechnungen an die Öffentlichkeit getreten. Vage ist die Aussage deshalb, da Ergebnisse von zunächst sehr wenigen Stimmbezirken vorliegen.

Mit jedem ausgezählten Stimmbezirk wird die Vorhersagegenauigkeit größer, die Ergebnisse werden stabiler. Lange Zeit rühmten sich die Statistiker dieser Institute, bereits etwa 30 Minuten nach Schließung der Wahllokale das Endergebnis auf etwa $\pm 1\%$ exakt vorhergesagt zu haben.

Gerade in jüngster Zeit ist die Gläubigkeit an die Wahlergebnis-Hochrechner erschüttert worden. Das liegt an der heute größeren Zahl von »Spontanwählern« (Wechsel-, Protest- oder Nichtwählern), die irgendwann einfach anders wählen als bei früheren Wahlen. Die Auswirkungen auf die Vorhersagen für die Zeit zwischen 18.30 und 19.00 Uhr am Wahlabend sind die in jüngster Zeit festzustellenden relativ großen Unsicherheiten, die zum Teil noch mehrere Prozent umfassen.

Mit fortschreitender Zeit nähern sich dann selbstverständlich die Vorhersageergebnisse dem amtlichen Ergebnis. Statistisch formuliert ist das der wahre Wert, wenn die Auszählungen sämtlicher Stimmbezirke zusammengetragen sind.

Dieser Exkurs in die Wahlvorhersage auf der Grundlage einer zunächst noch geringen Anzahl von ausgezählten Stimmbezirken zeigt eine ganze Reihe von Parallelen zu den hier vorliegenden Wertermittlungssituationen auf.

Das Stimmauszählungsergebnis eines Wahlbezirkes ist gleichzusetzen mit einem verkauften Objekt, welches in der Kaufpreissammlung registriert ist. Wenige Minuten nach 18.00 Uhr liegen beispielsweise erst Ergebnisse aus 10 Wahlkreisen vor. Der daraus errechnete Mittelwert ist noch mit einer erheblichen Unsicherheit belastet; das Vertrauen zu diesem Zwischenergebnis ist noch so gering, daß das Ergebnis beispielsweise dem Fernsehzuschauer noch nicht bekanntgegeben wird.

Parallel dazu die Wertermittlungssituation im Fall der Grundstücksbewertung, wo nur 10 vergleichbare verkaufte Objekte zur Verfügung stehen. 1982 stand der Gutachterausschuß exakt vor dieser Situation. Er hatte jedoch im Gegensatz zu den Wahlabendstatistikern keine Möglichkeit, mit seiner Aussage noch zu warten, bis evtl. 30 Vergleichspreise vorlagen oder noch mehr. Das könnte Jahre dauern. Die Verkehrswertermittlungen waren auftragsgemäß 1982 zu erstellen. Der Umfang des zu diesem Zeitpunkt registrierten Datenmaterials war damit festgeschrieben; ebenso die seinerzeit bestehende Programmanalyse sowie der Erkenntnisstand. Die relativ große Unsicherheit des aus lediglich 10 Vergleichsobjekten errechneten »Mittelwertes« wird durch die Schilderung der Wahlabend-Analyse verständlich.

4.2.4 Überprüfung der errechneten Vergleichswerte auf der Basis erweiterter Stichproben

Unabhängig vom weiteren Fortgang in den beiden hier anstehenden Wertermittlungen sammelte und analysierte der Göttinger-Gutachterausschuß alle nach 1982 anfallenden Kauffälle. Der Ausschuß forschte darüber hinaus noch gezielt nach weiteren Kauffällen, die – trotz gesetzlicher Verpflichtung – möglicherweise nicht an die Geschäftsstelle des Gutachterausschusses übersandt worden sind.

Die Stichprobe für das Objekt A wuchs von 31 Vergleichsobjekten auf 63 Kauffälle an. Im Fall B erweiterte sich die Stichprobe von 10 auf 54 Fälle. Die wertrelevanten Einflußgrößen für beide neuen Stichproben lauten:

1. Kaufzeitpunkt
2. Wohnfläche
3. Restnutzungsdauer
4. Grundstücksgröße
5. Lagewert

Als Zielgröße ist der Wert aus »Kaufpreis/Wohnfläche« definiert und in die Stichprobe eingesetzt.

Die herangezogenen Vergleichsobjekte wurden dem Oberlandesgericht jeweils auf DIN-A4-Blättern in kopierter Form mit Foto und Nachweis der wertrelevanten Kenngrößen in anonymisierter Form zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um Kopien des jeweiligen Datenerfassungsbogens »Gebäudetypensammlung«, welche die Geschäftsstelle des Gutachterausschusses für jedes verkaufte bebaute Objekt anlegt. Die Herstellung einer Verbindung zwischen Käufer/Verkäufer und Grundstück sowie Kaufpreis ist nicht möglich. Dadurch konnte auch gezeigt werden, mit wieviel Aufwand diese Gebäudetypensammlung in Göttingen geführt wird und welche Fülle von Informationen darin steckt.

Die Ergebnisse der indirekten Vergleichswertberechnungen auf der Basis des nunmehr erheblich vergrößerten Vergleichswertmaterials lauten, bezogen auf die obigen Wertermittlungstichtage:

Verkehrswerte	Objekt A	Objekt B
– aus umfangreicherem Vergleichsmaterial	262 000 DM	370 000 DM*
– zum Vergleich: 1982 beschlossener Verkehrswert	260 000 DM	365 000 DM

* Der errechnete »Mittelwert« für das Objekt B liegt bei 340 000 DM. Wertsteigernd sind hier zu berücksichtigen:

- a) der Mehrwert infolge der getätigten Renovierungen im Vergleich zum Durchschnitt aller Vergleichsobjekte, hier ermittelt zu 15 000 DM,
- b) die zweite Erschließungsmöglichkeit des Grundstückes von der Südseite, errechnet über die Wertdifferenz aus Vorder- und Hinterland zu 15 000 DM. Grund für die Berücksichtigung dieser Besonderheit: Die Vergleichsobjekte verfügen nicht über eine zweite Erschließung.

$$340\,000\text{ DM} + 15\,000\text{ DM} + 15\,000\text{ DM} = 370\,000.$$

Diese Ergebnisse berechtigen zu dem Schluß:

- Die vom Gutachterausschuß 1982 ermittelten Verkehrswerte werden durch eine 1987 mit erheblich mehr vergleichbaren Kauffällen durchgeführten Analyse bestätigt.
- Der Variationskoeffizient, der als Maß für die Streuung der Kaufpreise dient, liegt auch bei den umfangreichen Stichproben bei rund 0,27, d. h. 27 %. Dies festzustellen erscheint besonders wichtig, weil damit eine meßbare Größe für die *Unsicherheit des Grundstücksmarktes* speziell dieser Grundstücks- und Gebäudetypen gegeben wird. Auf keinen Fall ist diese Streuung das Ergebnis des indirekten Vergleichsverfahrens, wie es die Kritiker im allgemeinen und die Berufungsklägerin hier im besonderen immer wieder behaupten.

4.2.5 Zur Auswahl signifikanter Einflußgrößen

Weiterhin wird die *Zahl der Einflußgrößen* als zu gering bezeichnet. Die Berufungsklägerin verweist dazu auf die Wertermittlungsfachliteratur. Nach Rössler/Langner/Simon (5–S. 450) gehören zu den wertbeeinflussenden Merkmalen:

Quantitative Merkmale

Grundstücksgröße

Bodenwert

Wohnfläche/Nutzfläche

Miete/qm Wohn/Nutzfläche
Umbauter Raum
Baukosten
Maß der baulichen Nutzung
Baujahr

Qualitative Merkmale

Lage des Grundstücks
Eigentümergruppe
Art der Bebauung
Baustoffe
Gebäudeform
Besondere Rechtsverhältnisse

Weiterhin wird Gerardy/Möckel (6—I. D. a.1) zitiert, wo auf ein Gutachten des Batelle-Institutes verwiesen und festgestellt wird, daß rund 100 Einflußgrößen bei Grundstückspreisen feststellbar seien.

Zu diesen Vorträgen entgegnet der Sachverständige Kertscher:

Die zitierten »qualitativen und quantitativen Merkmale« von Rössler/Langner/Simon sind nichts weiter als eine Aufzählung erkennbarer und rechenbarer Merkmalsansätze. Dabei sind in dieser noch erheblich zu verlängernden Liste viele bereits hoch korreliert miteinander. D. h. beispielsweise für die Größe eines Gebäudes ist es für eine Analyse wichtig, entweder die »Wohnfläche« oder den »umbauten Raum« als Einflußgröße einzuführen. Beides trifft den gleichen Sachverhalt für ein Gebäude; statistisch bedeutet das ein hohes Korrelationsmaß. Ein Merkmal muß folglich weichen.

Die *Baukosten* sind ferner als Einflußgröße mit äußerster Vorsicht bei der Ermittlung von *Verkehrswerten* in den Ansatz aufzunehmen. Gerade in den vergangenen fünf Jahren hat sich auf dem Grundstücksmarkt gezeigt, daß die Baukosten gerade nicht erzielt werden können.

Bei den genannten »qualitativen Merkmalen« ist anzumerken: Die Lage des Grundstückes ist »meßbar« in seinem Lagewert in beiden Stichproben berücksichtigt, die »Art der Bebauung, Baustoffe, Gebäudeform« — alles das ist berücksichtigt, indem nur in diesen Forderungen übereinstimmende Objekte in die Stichproben aufgenommen worden sind. »Besondere Rechtsverhältnisse« werden selbstverständlich als allererstes Selektionskriterium berücksichtigt, in dem nur »echte Verkäufe« zum Zuge kommen, nicht Zwangsversteigerungen, Verwandtschaftsverkäufe u. ä. Die ersten drei der genannten »quantitativen Merkmale« sind im übrigen ebenfalls in den Analysen berücksichtigt. »Rössler/Langner/Simon« haben in ihrer Aufzählung als allerwichtigstes wertbeeinflussendes Merkmal die Restnutzungsdauer nicht erwähnt. Daher kann diese Liste auch nur als beispielhafte Aufzählung, nicht als Pflichtkatalog für im übrigen möglicherweise in jeder Region anders gelagerten Situation gewertet werden.

Zum Hinweis auf die rund 100 festgestellten Einflußgrößen bei Grundstückspreisen wird erwidert: Alle Analysen in der Wertermittlungspraxis haben bislang 4, 5, 6 oder 7 Einflußgrößen statistisch gesichert nachweisen können, wenn es sich um eine gezielt zusammengestellte Stichprobe einer bestimmten Gebäudeart handelt. Die restlichen Einflüsse sind, gemessen am grundsätzlich nie schärfer als etwa ± 10 Prozent zu beschreibenden speziellen Grundstücksmarkt, so minimal, daß sie innerhalb der Genauigkeitsgrenzen liegen.

Die Aussage des Batelle-Institutes ist vielmehr als Hinweis zu werten, nicht sämtliche Kauffälle »in einen Topf« zu werfen. Wer die Erfassungssystematik und die bis ins Detail gegliederten Erfassungsschemata der niedersächsischen Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse sieht, braucht

diese Befürchtung nicht zu teilen. Hunderte von Entscheidungen können dort berücksichtigt werden, wenn Bedarf für eine entsprechend gezielt vorzunehmende Wertermittlung bestehen sollte.

4.2.6 Zur Vergleichbarkeit von Grundstücken

Die Berufungsklägerin hält eine hinreichende Vergleichbarkeit der Vergleichsgrundstücke für nicht gegeben. Erwiderung Kertscher: Es ist dies ganz offensichtlich die Schwierigkeit für all diejenigen, die gedanklich den Übergang vom *direkten* zum *indirekten* Vergleichswertverfahren noch nicht vollzogen haben. Die beigefügte Grafik macht den grundlegenden Unterschied zwischen beiden Verfahren deutlich (Anlage 2):

Der *direkte Vergleich* ist die arithmetische Mittelbildung aus einer Reihe von Kaufpreisen für Objekte, die in sämtlichen wertrelevanten Merkmalen Übereinstimmung aufweisen.

Im *indirekten Vergleich* werden gerade Objekte eines bestimmten Typs, aber mit differierenden Merkmalsausprägungen zugelassen. Mit Hilfe der multiplen Regressionsanalyse wird die optimale Regressionsfunktion ermittelt. Durch Einsetzen der individuellen Merkmale des Wertermittlungsobjektes in die ermittelte Regressionsfunktion wird der Vergleichswert ermittelt. Dieser Vergleichswert stellt, wenn sämtliche Einflüsse berücksichtigt sind, exakt den Verkehrswert dar. Noch nicht erfaßte Merkmale können durch sachverständige Einschätzung anschließend in Form von Zu- oder Abschlägen Berücksichtigung finden. So beispielsweise für eine zusätzliche Erschließung eines Grundstückes, einen überdurchschnittlichen Renovierungs- oder Ausstattungsgrad [7, 8, 9, 10].

4.2.7 Zur Berücksichtigung eines direkt angrenzenden Vergleichsgrundstückes

Wie der Kartenausschnitt in Anlage 1 zeigt, gibt es einen aktuellen Entschädigungswert für ein unmittelbar an das Objekt A angrenzendes vergleichbares bebautes Grundstück. Dieses Grundstück wurde für die geplante Neubautrecke der Deutschen Bundesbahn benötigt. Der Entschädigungswert liegt ca. 50 Prozent über dem indirekt ermittelten Vergleichswert des Gutachterausschusses.

Viele objektive Gründe sprechen nach Ansicht des Sachverständigen dafür, diesen Entschädigungswert ausschließlich zur Wertbildung heranzuziehen. Ein privater Wertermittlungssachverständiger hätte den Wert sicherlich über die Eigentümer erfahren und entsprechend seiner Kenntnis bei der Verkehrswertbildung in erster Linie davon Gebrauch gemacht. Wie unter 4.2.2 dargelegt, »kann die Vergleichswertberechnung selbst dann noch in Betracht kommen, wenn lediglich ein einziges Vergleichsobjekt vorhanden ist.«

Der Sachverständige Kertscher schließt sich dieser Lösungsmöglichkeit nicht an, weil es eine Mißachtung der 62 darüber hinaus zur Verfügung stehenden Kaufpreise wäre.

4.3 Mündliche Verhandlung und Zurücknahme des Berufungsantrages

Klägerseits wurde abermals die Anwendbarkeit des indirekten Vergleichswertverfahrens in Frage gestellt. Der Sachverständige zeigte anhand der Original-Gebäudetypensammlungsformulare für die beiden analysierten Stichproben den Informationsumfang zu jedem der 63 bzw. 54 erfaßten Objekte und die jeweilige Farbfotografie. Jeder der Anwesenden konnte sich von der Eignung der herangezogenen Vergleichsobjekte überzeugen.

Nachdem der von der Klägerseite angestrebte Vergleich nicht zustande kam, zog diese den Berufungsantrag zurück.

5 Wertung

Die Entschädigungsfeststellungen sind inzwischen in beiden Fällen auf der Grundlage der vom Gutachterausschuß Göttingen ermittelten Verkehrswerte erfolgt. Es ist in diesen beiden Verfahren nicht zu einem Urteil durch das Oberlandesgericht gekommen, weil in diesen Fällen alle Argumente gegen das indirekte Vergleichswertverfahren ausgeräumt werden konnten. Der detailliert geführten Gebäudetypensammlung, insbesondere dem Foto eines jeden Vergleichsobjektes, kam dabei ganz entscheidende Bedeutung zu, ebenso der ausführlichen Erläuterung sämtlicher Verfahrens- und Rechenschritte durch den Sachverständigen.

6 Ausblick

Im Entwurf der Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Wertermittlungsverordnung – WertV) – Stand September 1987 – [11] wird in der Begründung der Maßnahmen der neuen Verordnung zum Vergleichswertverfahren ausgeführt: »... das Vergleichswertverfahren, insbesondere seine Anwendung auf bebaute Grundstücke, wird entsprechend seiner hervorragenden Bedeutung praxisgerechter als bisher geregelt.«

Zum neuen »§ 13: Ermittlungsgrundlagen des Vergleichswertverfahrens« heißt es in der Begründung: »Lassen sich in der näheren Nachbarschaft vergleichbare Grundstücke, für die zeitnahe Kaufpreise vorliegen, nicht feststellen, so wird durch diese Vorschrift der Kreis der heranzuziehenden Vergleichsgrundstücke auf andere Gebiete erweitert. Es kann auch auf vergleichbare Grundstücke in anderen Gemeinden zurückgegriffen werden, sofern die ortsbedingten Verhältnisse und die Lage auf dem Grundstücksmarkt einem Vergleich nicht entgegenstehen.« Und weiter: »Bei dem neu aufgenommenen Verfahren zur Ermittlung des Verkehrswertes bebauter Grundstücke über sogenannte Vergleichsfaktoren für bebaute Grundstücke (§ 12) handelt es sich um eine seit langem in der Praxis bewährte Methode. Die herangezogenen Vergleichsfaktoren sollen aus Kaufpreisen von Grundstücken abgeleitet worden sein, deren Bebauung nach Nutzungsart und Restnutzungsdauer mit der des zu bewertenden Grundstücks vergleichbar ist. Abweichungen sind durch Zu- oder Abschläge zu berücksichtigen.«

In § 14: Berücksichtigung von Abweichungen werden die mathematisch-statistischen Rechenverfahren ausdrücklich genannt und wie folgt begründet: »Ihre Anwendung bedeutet eine erhebliche verfahrenstechnische Vereinfachung; auch tragen sie dazu bei, die Wertermittlung auf der Grundlage der ausgewerteten Kaufpreissammlung zu verbessern«.

Die automationsgestützte Kaufpreissammlung, die 1984 sämtlichen niedersächsischen Geschäftsstellen der Gutachterausschüsse eingeführt worden ist, bildet eine ausgezeichnete Basis zur Verwirklichung der in der neuen Wertermittlungsverordnung genannten Ziele.

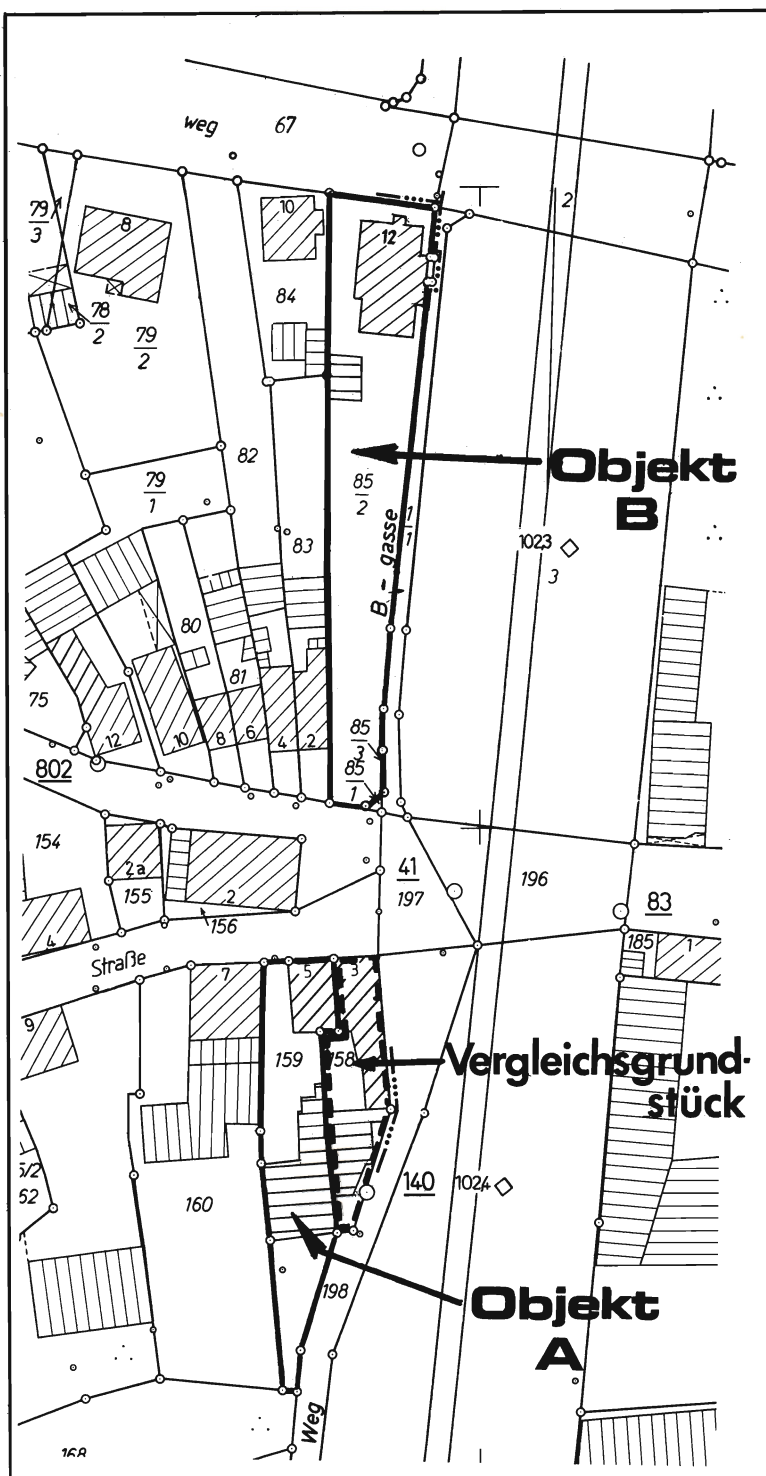
7 Literaturverzeichnis

[1] Anwenderseminar »Mathematische Statistik bei der Ermittlung von Grundstückswerten«, (20.–22. Februar 1978); Geodätisches Institut, Technische Universität Hannover.

[2] Ziegenbein, W.: Zur Anwendung multivariater Verfahren der mathematischen Statistik in der Grundstückswertermittlung. Wissenschaftliche Arbeit der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität Hannover, Nr. 77, 1977.

[3] Nachrichtenheft der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3, Sept. 1986, herausgegeben vom Nds. Minister des Inneren, Sonderheft zur Grundstückswertermittlung, insbesondere über das indirekte Vergleichswertverfahren.

- [4] Rechtssprechungshinweise bei Kreft — Sonderbeilagen 6 (WM 1982, Seite 18 und 18 und WM 1985, Seite 19).
- [5] Rössler/Langner/Simon: Schätzung und Ermittlung von Grundstückswerten, 5. Auflage, 1986 — (S. 26 ff., S. 390, S. 450 ff.).
- [6] Gerardy/Möckel: Praxis der Grundstücksbewertung, 6. Nachlieferung: Wesentliche Daten der Wertermittlung, I. D. a. 1.
- [7] Schmidt, K.-J.: Zur Anwendung des Vergleichswertverfahrens bei bebauten Grundstücken — Erfahrungen mit multipler Regression auf der WANG 2200 T2 —, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3/1979, S. 149.
- [8] Kertscher, D.: Verkehrswertermittlung bebauter Grundstücke mit Hilfe des Vergleichswertverfahrens — Allgemeine Vermessungsnachrichten Heft 8/9, Aug./Sept. 1983, S. 349.
- [9] Kertscher, D. u. Volle, G.: Marktgerechte Grundstückswertermittlung mit Hilfe des Vergleichswertverfahrens, Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 3/1983, S. 204.
- [10] Ziegenbein, W.: Zur automatisierten Führung der Kaufpreissammlungen für Grundstücke in Niedersachsen — Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Heft 4/1984, S. 234.
- [11] Vorüberlegungen für eine Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Wertermittlungsverordnung — WertV); Stand September 1987.
- [12] Urteile des Landgerichts Braunschweig, Geschäftsnummern: 23 0 5/86 (Baul.), 23 0 6/86 (Baul.), jeweils vom 24. Oktober 1986.



Anlage 1

Vergleichswertverfahren
für unbebaute / bebaute Grundstücke
mit Hilfe einer Kaufpreissammlung (Gebäudetypensammlung)

Direkter Vergleich

Vergleichsobjekte,

die mit dem
Wertermittlungs-
objekt direkt ver-
gleichbar sind

die sich in nur
einem Merkmal
unterscheiden

Umrechnung durch
- Indexreihe oder
- Umrechnungs-
koeffizienten

Mittelwertbildung

Indirekter Vergleich

Vergleichsobjekte

mit mehreren wertbeeinflussenden
Merkmalen (=Einflußgrößen)



Ermittlung der optimalen Regressions-
Funktion mit Hilfe der multiplen
Regressionsanalyse

Errechnung des Schätzwertes für das
Wertermittlungsobjekt durch Einsetzen
dessen individueller Merkmale in die
Regressionsfunktion

ggf. wertbeeinflussende Umstände

⊕ Bodenwert, falls nicht bereits als
Einflußgröße im obigen Ansatz enthalten

Vergleichswert des bebauten Grundstückes

Berücksichtigung der Lage auf dem Grundstücksmarkt

Verkehrswert

Liegenschaftskarte und Koordinatenerneuerung

Von Wilhelm TEGELER

1 Einführung

1.1 Liegenschaftskarte

In der Liegenschaftskarte sind alle Liegenschaften (Flurstücke und Gebäude) des Landesgebietes nachzuweisen [NVermKatG].

Analog der Modelltheorie in der Kartographie [Hake 1988] können für die Liegenschaftskarte folgende Modelle gebildet werden:

- a) Die Objekte »Flurstück« und »Gebäude« der Liegenschaftskarte werden — auf der Grundlage des Lagefestpunktfeldes — in einem »Digitalen Modell der Liegenschaften« *erfaßt*: u. a. die Geometrie (Grundriß) und die beschreibenden Informationen (Attribute) [s. Schulte 1983].
- b) Aus den digital gespeicherten Objekten wird — auf der Grundlage der Zeichenvorschrift — ein digitales kartographisches Modell *abgeleitet*: das »Digitale Modell der Liegenschaftskarte« z. B. im Maßstab 1 : 1000. Über Plotter oder Bildschirm können sowohl vollständige Ausgaben als auch bestimmte »Speicher-Ebenen« bereitgestellt werden.

Diese Modellbildung entspricht auch den Kriterien für die Benutzung des Liegenschaftskatasters [Schulte 1982].

In der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) [Schlehuber 1976] mit Punktdati, Grundriß-dati und Datei der Messungselemente werden die vermessungs- und kartentechnischen Daten des Liegenschaftskatasters integriert, damit alle im Fachbereich anfallenden Arbeitsgänge zu einem in sich geschlossenen Datenverarbeitungssystem zusammengefaßt werden können: d. h., die o. a. Modelle überlagern sich in der ALK [Sellge 1987].

1.2 Koordinatenerneuerung

Die Koordinatenerneuerung umfaßt sowohl die Netzerneuerung wie auch die Koordinatenerneuerung der Objektpunkte durch Neuvermessung oder Neuberechnung.

Eine automatisierte und damit rationelle Führung der Liegenschaftskarte läßt sich nur mit Gauß-Krüger-Koordinaten ausreichender Qualität — z. B. aus der Punktdati — realisieren: die Grundlage für die digital geführte Liegenschaftskarte sind Vermessungszahlen.

2 Liegenschaftskarte und Liegenschaftsvermessungen

2.1 Bezugssysteme [Festpunktfelderlaß Nr. 1.3 und Anlage 3.2.2, Kummer 1988]

Vermessungen und Pläne begrenzten Umfangs können durch lokale Bezugssysteme relativ zueinander orientiert werden. Für den Nachweis aller Liegenschaften eines Landesgebietes ist ein einheitliches, flächendeckendes Bezugssystem eine unabweisbare Notwendigkeit. Im Übergang werden noch verschiedene Systeme angewandt.

Die Koordinaten der Lagefestpunkte (Bezugspunkte) und Objektpunkte werden dazu in der Punktdaten mit einem dem jeweiligen Bezugssystem zugeordneten Lagestatus abgespeichert:

- a) Amtliches Bezugssystem:
Lagestatus 100 = endgültige G-K-Koordinaten im neuen LFPP;
- b) Vorstufen zum Amtlichen Bezugssystem:
Lagestatus 000 = vorläufige G-K-Koordinaten im erneuerten LFPP,
Lagestatus 050 bis 098 = Teilnetze (auf LS 200 bzw. 210 gelagert);
- c) Bezugssystem des alten Festpunktfeldes:
Lagestatus 200 bzw. 210 = altes LFPP (210: homogenisiert).

Alle oben angegebenen Koordinaten werden im G-K-System bestimmt, wenn auch teilweise nur vorläufig.

2.2 Liegenschaftsvermessungen

Das Niedersächsische Vermessungs- und Katastergesetz von 1985 begründet in § 12 (2) die Verpflichtung, Liegenschaften auf der Grundlage des Lagefestpunktfeldes zu vermessen (sog. Anschlußzwang) [Möllering 1985]; dieser Anschlußzwang ist u. a. zur Sicherung der Grenzpunkte erforderlich. Liegenschaftsvermessungen als Grundlage der Liegenschaftskarte (im Rahmenformat) sind absolut zu orientieren.

2.3 Liegenschaftskarte

Beim Übergang auf den Lagestatus 100 können die Darstellungen in der Liegenschaftskarte »absolut« bis zu 0,6 m »verschoben« werden, d. h. Gitterkreuze und Kartenränder sind anzupassen.

Umfassende Untersuchungen an Liegenschaftskarten haben ergeben, daß in der Vergangenheit beim Übergang von einem Lagestatus zu einem höherwertigen die Randanpassungen nicht immer sachgerecht behandelt wurden.

Es erscheint deshalb zukünftig notwendig, daß bei der Analog-Digital-Wandlung (durch Digitalisierung) Lagenetzknoten (TP, AP, PP und LNP) zur Einpassung verwendet werden, damit

- a) systematische Abweichungen — z. B. durch unsachgemäße Lagestatusanpassungen — und
- b) zufällige Abweichungen — wie Kartierungsungenauigkeiten — minimiert werden.

3 Überführung von Aufnahmepunkten in das Amtliche Bezugssystem (LS 100)

3.1 Grundsätze

In der Regel sind ganze TP-Maschen 3. u. 4. Ordnung in den LS 100 zu überführen [FPFERl Nr. 3.3.2.1]; vor der Überführung sind die Meßwerte mit den noch fehlenden Korrekturen und Reduktionen für den LS 100 zu versehen. Die endgültigen AP-Koordinaten können nur durch eine Neuausgleichung bestimmt werden, um zu den Koordinaten auch die notwendigen Genauigkeits- und Zuverlässigkeitswerte zu erhalten.

3.2 Überführung von Aufnahmepunkten des LS 000

Um die im Festpunktfelderlaß geforderte Minimalqualität zu erreichen, sind u. U. noch Ergänzungsvermessungen im Aufnahmenetz notwendig. Nach der entsprechenden Maßstabsreduktion werden die endgültigen Koordinaten durch eine Neuausgleichung berechnet; in Ausnahmefällen ist dabei eine Maßstabsunbekannte zweckmäßig.

3.3 Überführung von Teilnetzen

Bei der Überführung von Teilnetzen in den Lagestatus 100 sind i. d. R. Ergänzungsvermessungen notwendig. Die Strecken erhalten vor der Neuausgleichung die entsprechende Maßstabsreduktion.

3.4 Überführung von 2-AP-Systemen

Bei der Überführung von 2-AP-Systemen ist eine Neuvermessung (Winkel und Strecken) erforderlich. Vor der Ausgleichung sind NN- und Maßstabsreduktionen sowie die Gauß-Krüger-Reduktion wegen Projektionsverzerrung anzubringen.

3.5 Überführung der Sicherungspunkte

Bei Sicherungspunkten sind vor der Transformation die noch fehlenden Reduktionen anzubringen.

4 Überführung von Polygon- und Liniennetzpunkten

Entsprechend FPFErl Nr. 3.2.4 ist hier zu unterscheiden zwischen »eingegliederten« und »koordinatenmäßig angeschlossenen« Punkten.

4.1 Überprüfung bzw. Wiederherstellung

4.1.1 Polygonpunkte

sind über die Sicherungsmarken oder über Richtungen, Strecken und deren Funktionen oder notfalls über Liegenschaftsvermessungen auf ihre Lage-Identität zu überprüfen bzw. wiederherzustellen.

4.1.2 Liniennetzpunkte

können über die Geradenbedingung und Abszissenmaße oder über Liegenschaftsvermessungen überprüft bzw. wiederhergestellt werden.

4.2 Überführung eingegliedelter Polygon- und Liniennetzpunkte

Eingegliederte Punkte werden entsprechend Abschnitt 3 in den Lagestatus 100 überführt.

4.3 Überführung angeschlossener Polygon- und Liniennetzpunkte

Angeschlossene Punkte werden durch Transformation überführt; eine ausreichende Zuverlässigkeit ist dabei sicherzustellen.

5 Überführung von Objektpunkten (Grenz- und Gebäudepunkte)

5.1 Überführung der Koordinaten der Vorstufen (s. Nr. 2.1b: LS 000; 050 bis 098; 099)

Die OP-Koordinaten werden automationsgestützt mit Hilfe der LS 100-AP-Koordinaten durch Transformation überführt; fehlende Reduktionen sind vorher anzubringen.

5.2 Überführung der Koordinaten des alten Festpunktfeldes (s. Nr. 2.1 c: LS 200 bzw. 210)

5.2.1 Entstehung der OP-Koordinaten

Eine Unterscheidung zwischen orthogonal und polar bestimmten Punkten sowie solchen ohne Berechnungsnachweis ist in der Punktdaten nicht möglich.

5.2.2 Transformation der Paßpunktkoordinaten (mit Test auf grobe Fehler)

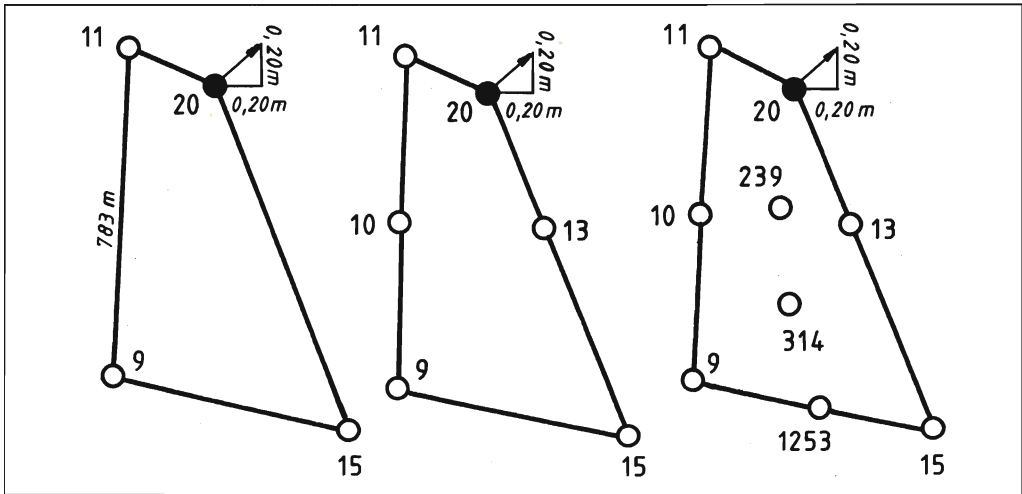
Die Dichte der Paßpunkte sollte mindestens der Dichte der Aufnahmepunkte entsprechen. Die Transformations-Einheiten sollten nicht größer sein als die »homogenen« Entstehungs-Einheiten; andererseits können nur bei Überbestimmungen bzw. bei Bedingungen Lage-Identitätsmängel der Punktmarken aufgedeckt werden.

5.2.3 Transformation der Objektpunktkoordinaten

Nach Einrichtung der Aufnahmepunkte im LS 100 werden die in der Punktdaten gespeicherten OP-Koordinaten automationsgestützt mit Hilfe der eingegliederten oder angeschlossenen PP und LNP mit nachbarschaftstreuer Koordinatenanpassung in den LS 100 transformiert.

Untersuchungen haben gezeigt, daß die Unterschiede zwischen »Berechnungen mit Original-Meßwerten« und »Transformationen« zwischen 0,03 m und 0,05 m betragen und damit ohne Bedeutung sind.

5.2.4 Beispiel für einen Test auf Lage-Identitätsmängel bei Paßpunkten



Lage der Paßpunkte

PaP Anzahl Pkt.-Nr.	3-Parameter- Transformation Restabw. [m]		4-Parameter- Transformation Restabw. [m]		6-Parameter- Transformation Restabw. [m]		Bemerkung
4 PaP	R	H	R	H	R	H	
9	0,00	- 0,01	0,00	- 0,03	0,00	- 0,01	
11	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,03	
20	0,00	- 0,04	0,00	- 0,02	0,00	- 0,03	
15	- 0,03	0,04	- 0,01	0,02	0,00	0,01	
9	- 0,01	- 0,07	- 0,01	- 0,06	0,03	0,02	PaP 20 mit Fehler R = 0,20 m H = 0,20 m weg. fal. Whst.
11	- 0,07	- 0,07	- 0,06	- 0,08	- 0,09	- 0,06	
20	0,12	0,10	0,12	0,10	0,09	0,06	
15	- 0,04	0,03	- 0,05	0,04	- 0,03	- 0,02	
6 PaP	R	H	R	H	R	H	
9	0,01	- 0,01	0,00	- 0,02	0,01	- 0,02	
11	0,02	0,01	0,00	0,03	0,00	0,03	
20	0,00	- 0,04	0,00	- 0,02	0,00	0,02	
15	- 0,03	0,05	0,00	0,03	0,00	- 0,03	
10	0,00	0,02	- 0,01	0,02	- 0,01	0,02	
13	0,00	- 0,03	0,01	0,03	0,01	- 0,03	
9	0,00	- 0,05	0,01	- 0,04	0,04	0,01	PaP 20 mit Fehler R = 0,20 m H = 0,20 m wegen falscher Wiederherst.
11	- 0,05	- 0,05	- 0,04	- 0,05	- 0,07	- 0,04	
20	0,14	0,13	0,14	0,12	0,12	0,10	
15	- 0,03	0,05	- 0,04	0,06	- 0,02	- 0,02	
10	- 0,04	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,03	0,00	
13	- 0,03	- 0,05	- 0,04	- 0,05	- 0,04	- 0,08	
9 PaP	R	H	R	H	R	H	
9	0,03	- 0,02	0,02	- 0,03	0,02	- 0,02	
11	0,02	- 0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	
20	0,01	- 0,04	0,01	- 0,03	0,00	- 0,03	
15	- 0,01	0,05	0,01	0,04	0,02	0,03	
10	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	
13	0,02	- 0,04	0,02	- 0,03	0,02	- 0,04	
314	0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	
1253	- 0,05	- 0,01	- 0,04	- 0,03	- 0,04	- 0,03	
239	- 0,04	0,03	- 0,04	0,03	- 0,04	- 0,03	
9	0,03	- 0,05	0,04	- 0,05	0,06	0,01	PaP 20 mit Fehler R = 0,20 m H = 0,20 m wegen falscher Wiederherst.
11	- 0,04	- 0,05	- 0,03	- 0,06	- 0,06	- 0,05	
20	0,15	0,13	0,15	0,12	0,13	0,09	
15	0,00	0,06	- 0,01	0,07	0,01	0,02	
10	- 0,02	- 0,03	- 0,01	- 0,03	- 0,01	0,00	
13	- 0,01	- 0,05	- 0,02	- 0,05	- 0,03	- 0,08	
314	- 0,01	0,01	- 0,01	0,01	0,00	0,01	
1253	- 0,04	- 0,02	- 0,04	- 0,02	- 0,02	- 0,02	
239	- 0,07	0,00	- 0,07	0,00	- 0,08	0,00	

Das Beispiel zeigt, daß

- a) mit der 3-Parameter-Transformation grobe Fehler am besten aufgedeckt werden,
- b) die Restabweichungen im fehlerhaften Punkt zwischen 50 % und 70 % des groben Fehlers ausmachen.

Allgemein ist festzustellen, daß unzureichende Wiederherstellungen von Netzpunkten, die als Paßpunkte verwendet werden, bei der Paßpunkt-Transformation aufgedeckt werden.

6 Folgerungen

Die digital geführte Karte wird zukünftig für die Benutzer des Liegenschaftskatasters die größte Bedeutung haben; sie sollte wegen des Basischarakters des Zahlenmaterials für die »amtlichen und nach außen wirkenden Aussagen« [Schulte 1983] nur über die Punktdatetei aufgebaut werden. Dazu werden die Graphikanteile der bisherigen Berechnungsaufträge »Geodätische Berechnungen« bis zur Einrichtung der Grundrißdatetei in Graphik-Sammelaufträgen zusammengefaßt. Die Digitalisierung der Liegenschaftskarte sollte sich auf solche Kartenteile beschränken, für die keine oder keine anschließbaren Vermessungszahlen vorliegen: anschließbare Vermessungszahlen sind baldmöglichst für die Punktdatetei aufzubereiten bei gleichzeitiger Umstellung auf Punktnummern-Übersichten [Tegeler 1987].

7 Quellen

Hake, G.: Gedanken zu Form und Inhalt heutiger Karten. Kartographische Nachrichten 1988, Seite 65.

Kummer, K.: Neufassung der Verwaltungsvorschriften über Festpunktfelder. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1988, S. 37.

Möllering, H.: Das neue Niedersächsische Vermessungs- und Katastergesetz. Zeitschrift für Vermessungswesen 1985, S. 517.

Schlehuber, J.: Die Koordinaten- und Grundrißdatetei als Bestandteil der Grundstücksdatenbank; in Geodätische Woche Köln 1975. Stuttgart 1976.

Schulte, H.: Gedanken zu Landesvermessung und Liegenschaftskataster. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1982, S. 15.

Schulte, H.: Aspekte des Liegenschaftskatasters. Zeitschrift für Vermessungswesen 1983, S. 531.

Sellge, H.: Anwendung der ALK in Niedersachsen. Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1987, S. 213.

Tegeler, W.: Auswertung von Liegenschaftsvermessungen nach Einrichtung der Punktdatetei. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1987, S. 78.

Rechnerunterstützte Aufnahmenetz- und Liegenschaftsvermessungen

Von Bernd SCHULTE

Gliederung

- 1 Entwicklung
- 2 ADV-Gesamtkonzept
 - 2.1 *Mobile Datenverarbeitung*
 - 2.2 *Dezentrale Datenverarbeitung*
 - 2.3 *Zentrale Datenverarbeitung*
- 3 Programmsystem für Mobile Datenverarbeitung
 - 3.1 *Systemkonzeption*
 - 3.2 *Systemdateien*
 - 3.2.1 Instrumentendatei
 - 3.2.2 Auftragsdatenspeicher
 - 3.2.3 Meßwertspeicher
 - 3.2.4 Punktdatenspeicher
 - 3.3 *Berechnungsfunktionen*
 - 3.4 *Systemumgebung*
- 4 Rechnerunterstützte Aufnahmenetzvermessungen
 - 4.1 *Netzvermessungen*
 - 4.2 *Sicherungsvermessungen*
- 5 Rechnerunterstützte Liegenschaftsvermessungen
 - 5.1 *Auftragseinleitung und Punktdatenübernahme*
 - 5.2 *Polaraufnahme*
 - 5.3 *Geometrische Bedingungen*
 - 5.4 *Ausgabe und Weiterverarbeitung*
- 6 Ausblick
- 7 Quellenhinweise

1 Entwicklung

Seit 1984 werden in der Nds. Vermessungs- und Katasterverwaltung Taschencomputer des Typs HP-71 B als Nachfolger des Typs HP 41 im vermessungstechnischen Außendienst eingesetzt.

Die Programme für diese Rechner wurden seitdem ständig den Anforderungen der Verwaltungsvorschriften angepaßt und fortentwickelt.

Mit der seit April 1988 freigegebenen Programmversion 4.0 liegt nun ein Programmsystem vor, das neben dem Datenfluß von der Aufnahme mit Tachymetern im Felde bis zur Kartierung

der Ergebnisse auf den zentralen Zeichenanlagen auch die Kontrolle der Messung durch die Berechnung von vorläufigen Koordinaten für alle aufgenommenen Punkte vor Ort ermöglicht.

2 ADV-Gesamtkonzept

Der Feldrechner HP-71 B ist neben den dezentralen Rechnern MX 2/MX 500 und den zentralen Großrechenanlagen eine Komponente im ADV-Gesamtkonzept der Nds. Vermessungs- und Katasterverwaltung.

2.1 Mobile Datenverarbeitung

Der Feldrechner HP-71 B dient der Datenerfassung und Berechnung im Felde sowie dem Datenaustausch mit den dezentralen Rechnern.

2.2 Dezentrale Datenverarbeitung

Die dezentralen Rechner dienen neben lokalen Anwendungen als temporärer Datenspeicher zwischen den Feldrechnern und den zentralen Großrechenanlagen.

2.3 Zentrale Datenverarbeitung

Die zentralen Rechner dienen zur endgültigen Berechnung von Koordinaten mit Speicherung der Ergebnisse in den Primärdateien des ALK-Systems sowie der Ausgabe auf Zeichenanlagen.

3 Programmsystem zur Mobilen Datenverarbeitung

3.1 Systemkonzeption

Das Programmsystem ist schalenförmig aufgebaut (s. Abb. 1). Es besteht aus

- Steuerungsprogramm
- Anwendungsprogrammen
- Systemprogrammen

Daneben existieren Dienstprogramme für Sonderaufgaben.

3.1.1 Systemsteuerung

Das Programmsystem wird über das Programm STEU 71 gesteuert. Das Programm verwaltet Aufträge und Speicherbereiche für die Anwendungsprogramme.

3.1.2 Anwendungsprogramme

Die Anwendungsprogramme dienen zur Bearbeitung fachlicher Funktionen:

- LIEG 71 Datenerfassung und vorläufige Auswertung bei kleineren Liegenschaftsvermessungen
- TOP 71 Datenerfassung bei umfangreichen Liegenschaftsvermessungen
- TAP 71 N Datenerfassung mit Kontrolle der Meßwerte
- TAP 71 S bei Aufnahmenetzvermessungen
- SIV 71 Datenerfassung und Auswertung von Sicherungsvermessungen
- HP 71 MX Datenaustausch mit den dezentralen Rechnern
- MXHP 71

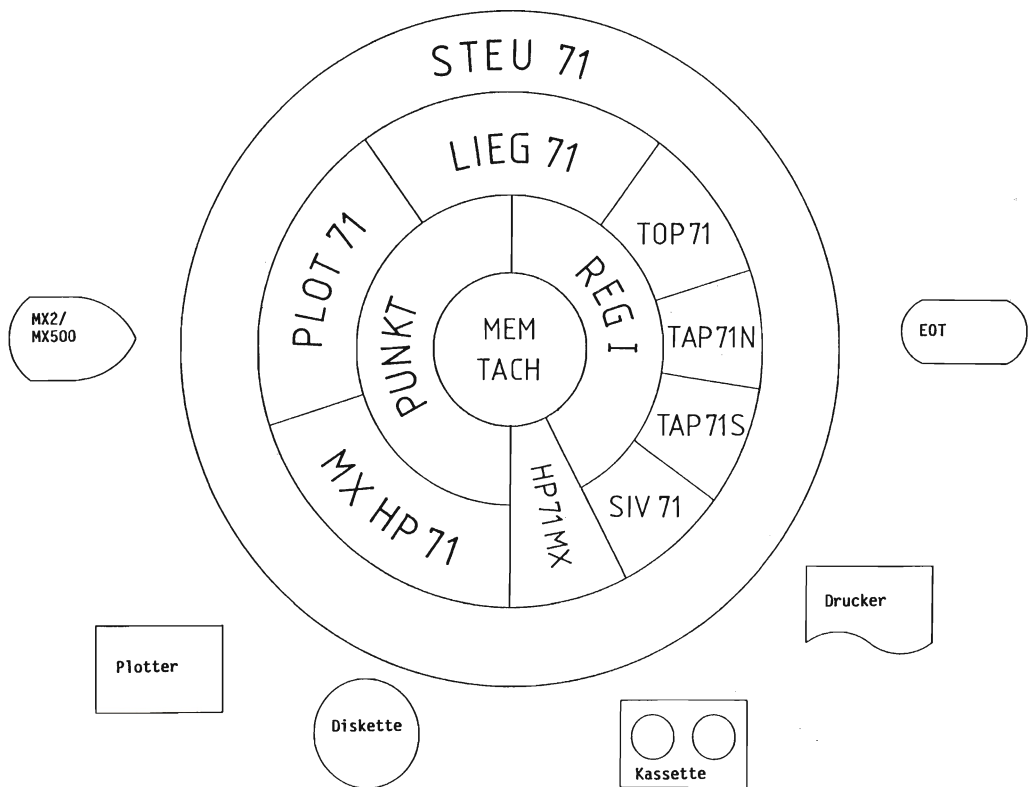


Abb. 1: Systemübersicht

3.2 Systemdateien

3.2.1 Instrumentendatei

In der Instrumentendatei werden für alle Vermessungsgeräte einer Dienststelle die für die Weiterverarbeitung der Meßwerte benötigten Instrumentenparameter verwaltet. Alle Programme mit Meßwertregistrierung benutzen diese Instrumentendatei.

3.2.2 Auftragsdatenspeicher

Das Programmsystem arbeitet auftragsbezogen. Der Auftrag wird durch eine Auftragsnummer benannt. Der Lagestatus, in dem alle Berechnungen durchgeführt werden sollen, ist festzulegen. Über die Instrumentennummer(n) wird der Bezug zur Instrumentendatei hergestellt.

Diese Auftragskenndaten werden neben einer Bemerkung und dem Einrichtungsdatum des Auftrags im Auftragsdatenspeicher verwaltet. Alle weiteren Dateien werden dem Auftrag über die Auftragsnummer zugeordnet.

Mehrere Aufträge können gleichzeitig im Rechner gespeichert werden. Das Auslagern auf externe Speichermedien und eine spätere Weiterbearbeitung sind möglich.

3.2.3 Meßwertspeicher

Polare Meßwerte werden in Meßwertspeichern abgelegt und können zur Auswertung über die dezentralen Rechner in die zentralen Rechenanlagen übertragen werden.

Im Programm LIEG 71 ist die Meßwertspeicherung wahlweise möglich. Wird mit Speicherung der Meßwerte gearbeitet, so werden alle polaren Daten aus der Anschlußvermessung und der Objektpunktaufnahme neben einigen Vorspanndaten gespeichert. Nach der vorläufigen Berechnung im Felde zur Kontrolle der Aufnahme kann die gesamte Auswertung im zentralen Rechner nachvollzogen und protokolliert werden.

3.2.4 Punktdatenspeicher

Die bei der Auftragsbearbeitung benötigten Punkte werden in einem Punktdatenspeicher verwaltet. Ein Punkt wird durch eine zweistellige Numerierungsbezirksverschlüsselung und eine fünfstelligen Punktnummer bezeichnet.

Die Punkte werden entweder im Datenaustausch über die dezentralen Rechner aus der Punktdatei in den Feldrechner übernommen oder direkt manuell über die Tastatur erfaßt.

Zu einem Punkt können Koordinaten in maximal 10 verschiedenen Systemen gespeichert werden. Neben den durch einen Lagestatus 000, 050 bis 098, 099, 100, 200 und 210 definierten Systemen können andere, z. B. Soldner-Systeme, durch eine Kennung von 001 bis 009 unterschieden werden.

Berechnungen finden jedoch nur in dem durch den Lagestatus des Auftrags bezeichnetem Koordinatensystem statt. Auf die Koordinaten der anderen Systeme kann nur über Koordinatentransformation zugegriffen werden.

Im Koordinatensystem des Auftrags können zu einem Punkt mehrere Koordinaten gespeichert werden, die sich durch ihre Punktfunktion unterscheiden:

- S = Sollkoordinaten, die vom dezentralen Rechner übernommen oder manuell eingegeben worden sind;
- B = Koordinaten, die durch Geraden- oder Bogenschnitte als geometrische Bedingungen berechnet worden sind,
- " " = Mittelwert aus zwei Einzelbestimmungen;
- M = Koordinaten aus einer polaren oder orthogonalen Einzelbestimmung (zur Mittelbildung verwendet);
- A = Koordinaten, die aus einem anderen Koordinatensystem in den Lagestatus des Auftrags transformiert worden sind, oder alte Sollkoordinaten, die durch eine neue Einzelbestimmung ersetzt worden sind.

Neben den Koordinaten werden für Aufnahmepunkte die Höhe und zu jeder Numerierungsbezirksverschlüsselung die Bezeichnung des Numerierungsbezirks und seine Reduktionshöhe gespeichert.

3.3 Berechnungsfunktionen

3.3.1 Koordinatenberechnung

Im Programm LIEG 71 werden zur Kontrolle der Aufnahme unmittelbar nach der automatischen oder manuellen Registrierung der Meßwerte für jeden Objektpunkt vorläufige Koordinaten berechnet. Hierbei werden:

- polare Meßwerte wegen systematischer Abweichungen korrigiert. Die Werte für die Korrektur werden aus der Instrumentendatei entnommen;
- Strecken auf die horizontale Strecke in Standpunkthöhe reduziert;
- in Abhängigkeit vom Lagestatus des Auftrags die Strecken zur Koordinatenberechnung durch die NN-Reduktion, die Maßstabsreduktion und die Gauß-Krüger-Reduktion wegen linearer Projektionsverzerrung reduziert.

Die Höhe für die NN-Reduktion wird bei der Anschlußvermessung aus den Höhen der Anschlußpunkte und bei der Objektpunktbestimmung aus der mittleren Reduktionshöhe des Numerierungsbezirks abgeleitet.

Der mittlere Rechtswert für die Gauß-Krüger-Reduktion wird aus den Rechtswerten der Anschlußpunkte berechnet.

3.3.2 Funktionsübersicht

Folgende vermessungstechnische Berechnungsfunktionen stehen im Programm LIEG 71 zur Verfügung:

- Polare Aufnahme und Übertragung über frei gewählte oder vorgegebene Standpunkte mit wahlweiser Speicherung der Meßwerte (Funktionen VORS, MWAN, DPAT, VPAT, KOPP, ABRs, ABOR und DOPO);
- Flächenberechnung aus polaren Meßwerten mit fortlaufender Spannmaßberechnung (Funktion FLMW);
- Flächenberechnung aus Koordinaten mit fortlaufender Spannmaßberechnung (Funktion FLKO);
- Koordinatenberechnung für orthogonal aufgenommene Punkte (Funktion KOOP);
- Koordinatenberechnung für durch Geradenschnitte aufgenommene Punkte (Funktion KOSP);
- Koordinatenberechnung für durch Bogenschnitt aufgenommene Punkte (Funktion KOBs);
- Transformation auf Vermessungslinie (Funktion TAVL);
- Richtungswinkel und Strecke (Funktion RIWI);
- Spannmaße aus Abszissen und Ordinaten (Pythagoras) (Funktion PYTH);
- Transformation von Koordinaten (Funktion TRAN).

3.3 Systemumgebung

Das Programmsystem ist auf einem HP 71 B mit 17,5 KB-Hauptspeicher und einer Speichererweiterung von 2×32 KB ablauffähig. Ein 32 KB-Speichermodule muß sich im vorderen linken Einschubschacht befinden und vom Hauptspeicher abgetrennt werden. Hierdurch wird eine Datensicherheit bei einem eventuellen Rechnerausfall erreicht.

Als Peripheriegeräte sind über die HP-IL-Schnittstelle externe Speicher (Kassetten- und Diskettenlaufwerk, RAM-Disc), Drucker (DIN A4 Thinkjet, Thermodrucker) und RS 232 C-Schnittstellen für die Verbindung mit dem dezentralen Rechner und in batteriebetriebener Form mit Digitaltachymetern anschließbar.

4 Rechnerunterstützte AP-Netzvermessungen

4.1 Netzvermessungen

Bei der AP-Netzvermessung wird der HP-71 B zur Erfassung von Steuerungsinformationen (Tachymeterschlüsselzahlen), Punktkennzeichen und Meßwerten eingesetzt.

Die Datenerfassung wird durch eine Benutzerführung unterstützt, alle Eingaben werden weitgehend plausibilisiert und kontrolliert durch

- einen satzübergreifenden Vergleich der reduzierten Richtungen;
- die Berechnung der Richtungs-Standardabweichung;
- den Vergleich der gemessenen Strecken (auch Hin- und Rückmessung).

4.2 Sicherungsvermessungen

Mit dem HP-71 B werden Meßwerte und Steuerungsinformationen bei indirekten Sicherungsvermessungen erfaßt.

Im Anschluß an die Vermessung kann die Sicherungsvermessung sofort ausgewertet werden, wobei Überschreitungen der größten zulässigen Abweichungen angezeigt werden.

Mit einem DIN-A4-Drucker können ein Protokoll und ein aufklebbarer Auszug für die AP-Beschreibung erzeugt werden. Die ausgewertete Sicherungsvermessung kann archiviert und einer späteren Speicherung in der zentralen Punktdatensatz zugeführt werden.

5 Rechnerunterstützte Liegenschaftsvermessung

Das Programm LIEG 71 in Verbindung mit der Systemsteuerung ist für die Datenerfassung und vorläufige Auswertung von kleineren Liegenschaftsvermessungen (ca. 20 bis 30 Objektpunkte bei ca. 20 gespeicherten Sollkoordinaten) gedacht. Mit der derzeitigen Programmversion können 2 bis 3 Aufträge dieser Größenordnung gleichzeitig im Rechner gespeichert sein.

Am folgenden Beispiel wird der grundsätzliche Ablauf dargestellt.

Fortführungsriß		Fortführungsjahr	Blatt-Nr.
		1988	11
Gemeinde	Ballenhorst	Gemessen am	21.01.1988
		Katasteramt	Altstadt
Gemarkung	Ballenhorst	durch	Klein, Vm 01
		Antrags-Nr.	V 2/88
		Fortführungsbeleg	99.00752
Flur	8	Vermessungsstelle	Katasteramt Altstadt
		Vermessungsriß-Nr.	18
		Auftrags-Nr.	99.20003
Flurstück	78/5	Niederschrift vom	21.01.1988
		übernommen durch	Klein, VT 28.01.1988
Liegenschaftskarte	8373 C	neu gesetzte Grenzmarken	Befonsteine
		Übernahme geprüft durch	Pisker, Vm A 29.01.1988

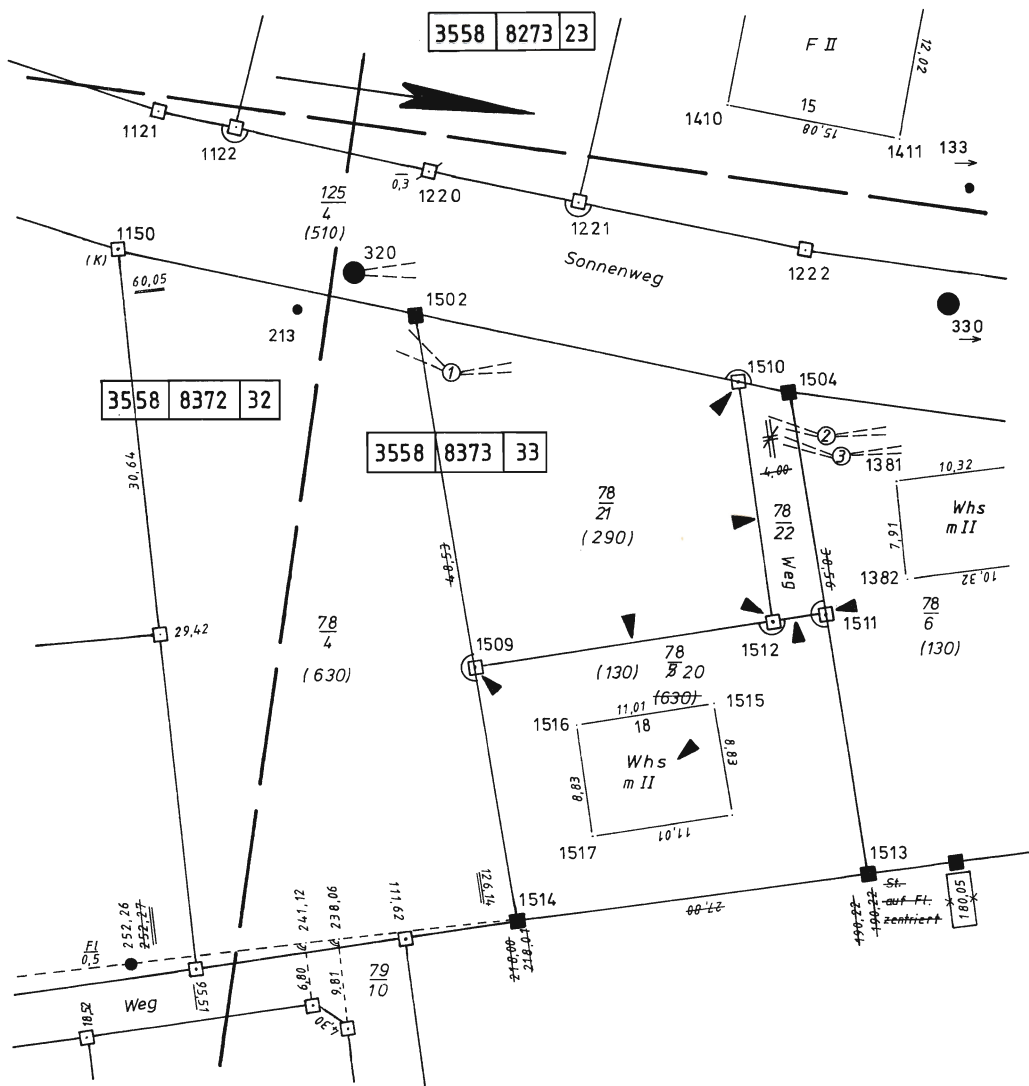


Abb. 2: Fortführungsriß

5.1 Auftragseinleitung und Punktdatenübernahme

Nach dem Anlegen eines Auftrags mit Festlegung des Lagestatus werden die Koordinaten der Ausgangspunkte entweder manuell eingegeben oder im Datenaustausch über den dezentralen Rechner aus der Punktdati des zentralen Rechners in den Punktdatenspeicher des HP-71 B als Sollkoordinaten übernommen.

Auftrag=930.10000						E-Datum= 05.05.88		
NV	Nr	LS	Rechts		Hoch		Höhe	PF
23	133	100	3582	992.960	5873	352.182	100	S
32	213	100	3583	028.910	5872	999.742	100	S
33	320	100	3583	020.257	5873	001.891	100	S
33	330	100	3583	005.756	5873	352.304	100	S
33	1502	100	3583	022.440	5873	007.500		S
33	1504	100	3583	021.090	5873	037.560		S

Abb. 3: Sollkoordinaten

5.2 Grenzermittlung

Für die Grenzpunkte 1502 und 1504 liegen Sollkoordinaten vor. Nach freier Stationierung über die gegebenen Anschlußpunkte 320, 213, 330 und 133 können diese Punkte mit der Funktion »Absteckung nach Richtungswinkel und Strecke« aufgesucht und anschließend polar aufgenommen werden. Die Verschiebungsbeträge q, l zur Sollage der Punkte werden angezeigt (Abb. 4).

Da für die restlichen Grenzpunkte keine Koordinaten vorliegen, sind die Grenzen nach den herkömmlichen Vermessungsunterlagen zu ermitteln.

ABRS

PNR = 3301504
RI= 241.616:
S = 3.138:

ABOR

RI = 241.49
Z = 100.009
SA = 3.156
Q/L/G/V = 0.000
l= -.012:
q= .001:

Abb. 4: Aufsuchen des Punktes

5.3 Festlegung der neuen Grenzen

Da in diesem Beispiel nicht für alle Grenzpunkte Koordinaten vorab bekannt sind, werden die neuen Grenzen durch Einfluchten und paralleles Absetzen in die Örtlichkeit übertragen.

Beim Vorliegen von Koordinaten wäre eine Vorausberechnung der neuen Grenzpunkte durch Geradenschnitt parallel zur Grenze 1504—1513 oder z. B. parallel zur Grenze 1513—1514 möglich.

5.4 Aufnahme

a) Erste Bestimmung

Nach der freien Stationierung auf den Hilfspunkten 1 bzw. 2 über die gegebenen Anschlußpunkte werden die Objektpunkte polar bestimmt (Abb. 5).

Die Koordinaten werden unmittelbar nach der Meßwerterfassung berechnet und als 1. Einzelbestimmung gespeichert. Bei den Punkten 1502 und 1504, für die bereits Sollkoordinaten gespeichert vorliegen, werden die Abweichungen zu den gespeicherten Koordinaten mit der Abfrage SP(A/K/N): angezeigt. Es bestehen die Möglichkeiten:

- die Sollwerte in alte Koordinaten umzustufen und die neuen Koordinaten als 1. Einzelbestimmung zu speichern;
- die neuen Koordinaten neben den Sollkoordinaten als Kontrollwerte zu speichern.

Im vorliegenden Fall werden die neuen Koordinaten als Kontrollwerte zum Nachweis der Grenzermittlung gespeichert.

b) Zweite Bestimmung

Nach Stationierung auf dem vorgegebenem Punkt 320 bzw. freier Stationierung auf dem Hilfspunkt 3 über die gegebenen Anschlußpunkte werden die Objektpunkte bis auf 1502 und 1504 ein zweites Mal polar bestimmt. Die Abweichungen gegenüber den ersten Bestimmungen werden mit der Abfrage SP(J/N): angezeigt.

Nach Eingabe von J werden die neu berechneten Koordinaten als zweite Bestimmung und das Mittel aus erster und zweiter Bestimmung im Punktdatenspeicher gespeichert.

c) Weitere Bestimmungen

Werden Punkte mehr als zweimal bestimmt, so werden die Abweichungen zur 1. und 2. bisher gespeicherten Bestimmung mit der Abfrage SP(1/2/N): angezeigt. Nach Eingabe von 1 bzw. 2 werden die Koordinaten aus der 1. bzw. 2. gespeicherten Bestimmung mit den neuen Koordinaten überschrieben und die entsprechenden Meßwerte als gelöscht markiert.

In jedem Fall werden nach Eingabe von N die neuen Koordinaten nicht gespeichert und die Meßwerte im Meßwertspeicher als gelöscht gekennzeichnet.

5.5 Geometrische Bedingungen

Im Beispiel unterliegen die Punkte 1509 bis 1512 folgenden geometrischen Bedingungen:

- 1509 liegt in der Geraden 1502–1514
- 1511 liegt in der Geraden 1504–1513
- 1510 liegt in der Geraden 1502–1504 und parallel 4.00 m zu der Geraden 1504–1513
- 1512 liegt in der Geraden 1509–1511 und parallel 4.00 m zu der Geraden 1504–1513.

Diese geometrischen Bedingungen werden im Programm LIEG 71 durch Geradenschnittberechnungen realisiert (Abb. 6). Nach Berechnung der Schnittpunktkoordinaten für die angegebenen Punkte werden die Abweichungen zu den bereits gespeicherten Mittelwerten aus den beiden polaren Bestimmungen je Punkt mit der Abfrage SP(B/N): angezeigt. Nach Eingabe von B werden die Schnittpunktkoordinaten neben den bereits vorliegenden Koordinaten gespeichert.

Für weitere Berechnungen werden bei diesen Punkten nur die Koordinaten berücksichtigt, die aus den geometrischen Bedingungen abgeleitet worden sind.

MWAN

ANZ.AN= 4

Anschlusspunkt 1 !

PNR = 3300320
RI = 206.7881
Z = 99.995
SA = 37.707
Q/L/G/V = 0.000

Anschlusspunkt 2 !

PNR = 2300133
RI = 396.5937
Z = 99.998
SA = 314.074
Q/L/G/V = 0.000

Anschlusspunkt 3 !

PNR = 3300330
RI = 399.185
Z = 99.996
SA = 313.245
Q/L/G/V = 0.000

Anschlusspunkt 4 !

PNR = 3200213
RI = 192.7997
Z = 99.991
SA = 40.244
Q/L/G/V = 0.000

DPAT

Klaffen!

PKT.NR 3300320
vR' = -.001 vH' = .012 v' = .012:

PKT.NR 2300133
vR' = -.001 vH' = -.006 v' = .006:

PKT.NR 3300330
vR' = .002 vH' = -.008 v' = .008:

PKT.NR 3200213
vR' = .000 vH' = .001 v' = .002:

Standpunkt!

33-00002 3583 022.717 5873 039.514

KOPP

PNR = 3301510
RI = 217.0482
Z = 100.009
SA = 6.391
Q/L/G/V = 0.000

33-01510 3583 021.282 5873 033.286

Abb. 5: Freie Stationierung und Polaraufnahme

KOSP

1. Anf.-Pkt. -
PNR = 3301504
1. End-Pkt. -
PNR = 3301513
Parall. Abstand= 4.000

2. Anf.-Pkt. -
PNR = 3301509
2. End-Pkt. -
PNR = 3301511
Parall. Abstand= 0.000

Schnittpunkt - 33-01512 3583 038.764 5873 040.829

Abb. 6: Geometrische Bedienung

Auftrag: 930.10000						E-Datum: 06.05.88	
NV	Nr	LS	Rechts		Hoch	Höhe	PF
23	133	100	3582	992.960	5873 352.182	100	S
32	3	100	3583	022.893	5873 040.136		
		100	3583	022.893	5873 040.136		M
32	213	100	3583	028.910	5872 999.742	100	S
33	1	100	3583	025.434	5873 010.118		
		100	3583	025.434	5873 010.118		M
33	2	100	3583	022.717	5873 039.514		
		100	3583	022.717	5873 039.514		M
33	3	100	3583	022.893	5873 040.136		
		100	3583	022.893	5873 040.136		M
33	320	100	3583	020.257	5873 001.891		K
		100	3583	020.257	5873 001.891		S
33	330	100	3583	005.756	5873 352.304	100	S
33	1502	100	3583	022.441	5873 007.499		K
		100	3583	022.440	5873 007.500		S
33	1504	100	3583	021.084	5873 037.549		K
		100	3583	021.090	5873 037.560		S
33	1509	100	3583	048.081	5873 018.779		
		100	3583	048.083	5873 018.772		M
		100	3583	048.079	5873 018.785		M
		100	3583	048.081	5873 018.778		B
33	1510	100	3583	021.280	5873 033.287		
		100	3583	021.279	5873 033.287		M
		100	3583	021.282	5873 033.286		M
		100	3583	021.282	5873 033.286		B
33	1511	100	3583	037.206	5873 044.516		
		100	3583	037.207	5873 044.522		M
		100	3583	037.204	5873 044.511		M
		100	3583	037.207	5873 044.513		B
33	1512	100	3583	038.764	5873 040.830		
		100	3583	038.766	5873 040.830		M
		100	3583	038.762	5873 040.830		M
		100	3583	038.764	5873 040.829		B
33	1513	100	3583	056.488	5873 052.832		
		100	3583	056.491	5873 052.827		M
		100	3583	056.484	5873 052.837		M
33	1514	100	3583	066.867	5873 027.041		
		100	3583	066.874	5873 027.034		M
		100	3583	066.861	5873 027.047		M
33	1515	100	3583	046.305	5873 037.799		
		100	3583	046.304	5873 037.803		M
		100	3583	046.306	5873 037.796		M
33	1516	100	3583	050.623	5873 027.673		
		100	3583	050.630	5873 027.673		M
		100	3583	050.617	5873 027.673		M
33	1517	100	3583	058.720	5873 031.125		
		100	3583	058.719	5873 031.122		M
		100	3583	058.722	5873 031.129		M
NV	NBZ		Höhe				
23	35588273		000				
32	35588372		100				
33	35588373		100				

Abb. 7: Koordinatenverzeichnis

0001:	000770000100	.0000	.0000	.000
0002:	000000000000	.0000	.0000	.000
0003:	010000000000	.0000	.0000	.000
0004:	020905881053	.0000	.0000	.000
0005:	032335588273	.0000	.0000	.000
0006:	033235588372	.0000	.0000	.000
0007:	033335588373	.0000	.0000	.000
0008:	070000000000	.0000	.0000	.000
0009:	101301689999	.0000	.0000	.000
0010:	150000000200	.0000	.0000	.000
0011:	810000000000	.0000	.0000	.000
0012:	820000000000	.0000	.0000	.000
0013:	830000000000	.0000	.0000	.000
0014:	840000000000	.0000	.0000	.000
0015:	850000000000	.0000	.0000	.000
0016:	050000000100	.0000	.0000	.000
0017:	408330000003	.0000	.0000	.000
0018:	660000000000	.0000	.0000	.000
0019:	471330000320	207.0140	99.9950	38.334
0020:	472230000133	396.5435	99.9980	313.478
0021:	471330000330	399.1417	99.9960	312.634
0022:	472320000213	193.2189	99.9970	40.838
0023:	414330001504	241.4908	100.0090	3.157
0024:	414330001510	217.3657	100.0090	7.036
0025:	414330001511	83.7048	100.0010	14.970
0026:	414330001512	99.8488	99.9970	15.887
0027:	414330001513	79.6395	100.0060	35.913
0028:	486330001515	108.9542	100.0050	23.325
0029:	050000000100	.0000	.0000	.000
0030:	408330000002	.0000	.0000	.000
0031:	660000000000	.0000	.0000	.000
0032:	471330000320	206.7881	99.9950	37.707
0033:	472230000133	396.5937	99.9980	314.074
0034:	471330000330	399.1850	99.9960	313.245
0035:	472320000213	192.7997	99.9910	40.244
0036:	414330001510	217.0482	100.0090	6.391
0037:	414330001511	81.4902	100.0010	15.324
0038:	414330001512	97.4255	99.9970	16.098
0039:	414330001513	78.7086	100.0060	36.299
0040:	486330001515	107.2623	100.0050	23.450
0041:	050000000100	.0000	.0000	.000
0042:	401330000320	.0000	.0000	.000
0043:	472230000133	.0001	100.0020	351.354
0044:	471330000330	2.3166	100.0030	350.713
0045:	414330001502	28.5890	100.0020	6.018
0046:	414330001509	70.2340	99.9980	32.545
0047:	414330001514	73.4582	99.9990	52.963
0048:	486330001516	60.1413	100.0020	39.639
0049:	486330001517	63.5759	99.9980	49.107
0050:	050000000100	.0000	.0000	.000
0051:	408330000001	.0000	.0000	.000
0052:	660000000000	.0000	.0000	.000
0053:	472320000213	182.0768	99.9960	10.949
0054:	471330000320	238.4059	99.9940	9.714
0055:	472230000133	396.6071	99.9930	343.608
0056:	471330000330	398.9756	99.9970	342.748
0057:	414330001509	79.3639	100.0040	24.245
0058:	414330001514	77.9352	100.0030	44.749
0059:	486330001516	63.8776	100.0020	30.495
0060:	486330001517	66.7886	99.9980	39.161

Abb. 8: Tachymeterdaten

5.6 Ausgaben und Weiterverarbeitung

Alle gespeicherten Koordinaten können in einem Gesamtausdruck ausgegeben werden (Abb. 7).

Die Meßwerte (Abb. 8) werden über die dezentralen Rechner in die zentralen Geodätischen Berechnungen übertragen. Nach Vorlage der Ausgangskordinaten werden die endgültigen Koordinaten berechnet. Die Liste zum Fortführungsriß stellt das Endergebnis der Auswertung dar (Abb. 9).

6 Ausblick

Als Weiterentwicklung der derzeitigen Programmversion sind zusätzliche Funktionen (erweiterte Geradenschnitte, Flächenteilung, Berechnung rechtwinkliger Gebäude) sowie die Integration der Auswertung von Sicherungsvermessungen in das Programm LIEG 71 geplant.

Diese Programmerweiterungen bedingen jedoch eine weitere Speichervergrößerung um ein 32 KB-Modul von bisher minimal 80 KB auf insgesamt ca. 112 KB.

7 Quellenhinweise

Tegeler, W.: Mobile Datenverarbeitung im vermessungstechnischen Außendienst; Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 1985, S. 133.

Sellge, H., Winter, R.: Anwendungsprogramme für die dezentrale Datenverarbeitung; Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, 1987, S. 313.

Walter Grossmann/Heribert Kahmen: Vermessungskunde III

Trigonometrische und barometrische Höhenmessung, Tachymetrie und Ingenieurgeodäsie. 12., neubearbeitete und erweiterte Auflage, 247 Seiten, kartoniert, 29,80 DM, Sammlung Götschen 2162, Walter de Gruyter, Berlin—New York 1988, ISBN 3-11-011450-X.

Endlich ist es soweit: Mit der 12., neubearbeiteten und erweiterten Auflage der »Vermessungskunde III« liegt das Gesamtwerk (Vermessungskunde I — 1985 —, Vermessungskunde II — 1986 —, Vermessungskunde III — 1988 — wieder aktuell und aufeinander abgestimmt vor. Die vorherige 11. Auflage der »Vermessungskunde III« von 1979 war der letzte »Großmann« — nun sind alle Bände von Heribert Kahmen überarbeitet, wobei auf Vorhandenem und Bewährtem aufgebaut wird. In der Tradition dieses seit 1910 (!) erscheinenden klassischen Nachschlagewerkes wird das Gesamtgebiet der Vermessungskunde übersichtlich, methodisch klar, praxisbezogen und verständlich dargestellt.

Auch die neue Auflage der »Vermessungskunde III« ist trotz der vorgenommenen Aktualisierung wiederum so vorbildlich systematisch gegliedert, daß ein sofortiges »Zurechtfinden« gewährleistet ist. Überblick und Einordnung der einzelnen Themenbereiche in das Ganze bleiben beim Lesen ständig präsent — eine wichtige Voraussetzung für das schnelle Nachschlagen, für die Aus- und Fortbildung, für ein erneutes Vertrautwerden mit länger nicht mehr praktizierter Problematik oder für ein Wiedereinarbeiten in spezielle Einzelfragen. Der Band ist methodisch und thematisch auf die beiden anderen Bände abgestimmt, stellt bei der Gliederung und Gewichtung der Geräte und Verfahren auf die heutigen fachlichen Anforderungen ab und benutzt die aktuelle Terminologie. Neue Einheiten und Symbole werden — wie in den beiden anderen Bänden auch — in einem vorangestellten Symbolverzeichnis dargestellt.

Die »Vermessungskunde III« behandelt die trigonometrische und barometrische Höhenmessung, die Instrumente und Verfahren der topographischen Vermessungen sowie die Ingenieurgeodäsie und ist in fünf Abschnitte gegliedert.

Im ersten Abschnitt »Trigonometrische Höhenmessung« wird unter dem Kapitel über die Ablesseinrichtungen des Theodolits der libellengesteuerte Höhenindex auch weiterhin ohne wesentliche Änderungen dargestellt; der Themenbereich »Höhenindex mit Kompensator« bezieht sich in Abstimmung mit Band II verstärkt auf die neueren Geräte. Bei der trigonometrischen Höhenübertragung über große Entfernungen ist ein neues Kapitel aufgenommen worden: die »Berücksichtigung der Lotabweichungen und des Geoids«. Dem »Trigonometrischen Nivellement« ist ein eigenes Kapitel gewidmet, wobei auf die neuesten Erkenntnisse hingewiesen wird.

Im Bereich »Barometrische Höhenmessung« (Abschnitt 2) wird das Stoffgebiet in enger Anlehnung an die vorherige Auflage maßgeblich bei der Darstellung der Instrumente aktualisiert. Das Kapitel »Siedebarometer (Hypsometer)« ist entfallen — dafür wird das Digitalbarometer erläutert.

Der dritte Abschnitt über »spezielle Instrumente für topographische Vermessungen« gliedert die Geräte in »Instrumente der Zahlentachymetrie« und »Instrumente der Meßtischtachymetrie«. Dabei werden Auswahl und Gewichtung auf die Anwendung abgestellt: die topographischen Vermessungen.

Die topographischen Vermessungen selbst werden im vierten Abschnitt beschrieben. Hier ist besonders die kurze und verständliche Einführung in den Themenkomplex hervorzuheben. Neu ist das Kapitel über »Digitale Geländemodelle«, während die anderen Kapitel – entsprechend aktualisiert, systematisiert und gewichtet – beibehalten werden. Das Kapitel »Kartenherstellung« zeigt abschließend die Weiterverwendung der topographischen Vermessungen auf und stellt den Übergang zum Göschenband von G. Hake (Kartographie II) her.

Der fünfte Abschnitt (Ingenieurgeodäsie) faßt die beiden bisherigen Abschnitte »Abstecken von Geraden und Kurven« und »Ingenieurgeodäsie« zu einem Abschnitt zusammen. Das einführende Kapitel über die »Aufgaben und Besonderheiten der Ingenieurmessungen« weist auf die Bedeutung dieses Abschnittes hin und läßt die vorgenommene Systematisierung verständlich werden. Der Abschnitt ist nach wie vor auf die praktische Anwendung bezogen und gibt einen knappen und guten Gesamtüberblick über dieses umfangreiche Stoffgebiet. Maßgeblich bei den Tunnelnetzen wird die Darstellung um viele neue Abbildungen erweitert. Auf neuere Untersuchungen über Deformationsanalysen und über den jeweils speziell erforderlichen Netzaufbau bei Ingenieurmessungen wird hingewiesen. Im Kapitel »Absteckgenauigkeit bei Ingenieurbauten« werden die wichtigsten Begriffe bei den Meßtoleranzen im Bauwesen aktualisiert zusammengestellt.

Gemeinsam mit den beiden anderen Bänden wendet sich auch der neue Band »Vermessungskunde III« als Lehrbuch und Nachschlagewerk an Studenten, Berufsanfänger und Praktiker zugleich. Er ist so geschrieben, daß er sowohl als Einführung in die Thematik als auch als Vertiefung verwendet werden kann.

Innerhalb von nur drei Jahren ist das Gesamtwerk der »Vermessungskunde« Neubearbeitet und aktualisiert worden (siehe dazu auch die Buchbesprechungen in den Heften 1/1984, 3/1985 und 4/1986). Dies sollte ein Anlaß mehr sein, vorhandene »alte« gegen die neuen Auflagen komplett auszutauschen, neue Bände entsprechend zu ergänzen oder aber alle Bände erstmals und geschlossen anzuschaffen, um über ein vollständiges, aktuelles Nachschlagewerk zum Gesamtgebiet der Vermessungskunde zu verfügen.

Das Preisniveau von ca. 25 bis 30 DM für jeweils einen Band sollte niemanden abschrecken, denn wie schreiben schon B. Wendt und H. Bauer in o.g. Buchbesprechungen über den »Großmann/Kahmen«: ... »ein Buch, das sein Geld wert ist«, ... »keine Empfehlung braucht und sich von selbst verkaufen läßt« ... Dies trifft auch für die neue Auflage der »Vermessungskunde III« uneingeschränkt zu.

K. KUMMER

Die städtebauliche Entwicklung Berlins seit 1650 in Karten

Aus Anlaß der 750-Jahr-Feier Berlins 1987 hat der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz ein Kartenwerk über die städtebauliche Entwicklung der Stadt von 1650 bis heute herausgegeben.

Bei dieser Publikation ist versucht worden, die Entwicklung Berlins in untereinander vergleichbaren Karten darzustellen. Bisherige Arbeiten zu diesem Thema beschränkten sich dagegen auf Wiedergaben historischer Pläne.

Besonders hervorzuheben ist, daß jede der Karten durch die maßgenaue Unterlegung der gegenwärtigen Topographie eine eindeutige Lokalisierung und den Bezug zur heutigen Situation ermöglicht. Das Kartenwerk orientiert sich an neun Zeitschnitten: 1650, 1690, 1750, 1800, 1850,

1880, 1910, 1940 und 1986. Damit werden die Zeitpunkte der ersten kartographischen Darstellung Berlins (Memhard 1652), der Festung, der Entwicklung der Vorstädte, der Industrialisierung, der Gründerjahre, der Jahre vor den beiden Weltkriegen und der gegenwärtigen Stadtstruktur erfaßt. Die wichtigen öffentlichen Gebäude sowie die jeweilige seinerzeitige Nutzung sind in Farben wiedergegeben. Außerdem kommen zwei Sonderkarten hinzu: Zum einen der Hobrechtplan von 1862 und zum anderen eine Gebäudeschadenskarte von 1945.

Alle Karten haben den einheitlichen Maßstab von 1 : 10 000 und zeigen einen feststehenden Ausschnitt des Stadtgebietes, der die wesentlichen Teile Berlins abdeckt. Das Gesamtformat beträgt 158 × 106 cm. Für die älteren Zeitschnitte werden wegen der seinerzeit geringen Flächengröße Berlins kleinere Formate verwendet.

Der Preis der Karten liegt je nach Größe zwischen 8,00 DM und 20,00 DM. Der Vertrieb der Karten erfolgt durch die Firma

Kiepert KG, Hardenbergstr. 4—5, 1000 Berlin 12, Tel.: (0 30) 31 10 09-0

Dr. ULRICH STARK

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes

Dr.-Ing. Hans Bauer, Abteilungsdirektor, Leiter der Abteilung Landesvermessung des Nieders. Landesverwaltungsamtes, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Dr.-Ing. Hartmut Sellge, Vermessungsdirektor im Nieders. Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1

Prof. Dr.-Ing. Dieter Grothenn, Leitender Vermessungsdirektor im Nieders. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Dr.-Ing. Dietmar Grünreich, Vermessungsobererrat im Nieders. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Dr.-Ing. Wolfgang Hentschel, Vermessungsrat im Nieders. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Hermann Bodenstein, Vermessungsoberamtsrat im Nieders. Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1

Dieter Kertscher, Vermessungsobererrat, Leiter des Katasteramtes Wolfenbüttel, Harztorwall 24 b, 3340 Wolfenbüttel

Siegmar Liebig, Vermessungsrat im Katasteramt Göttingen, Danziger Str. 40, 3400 Göttingen

Dr.-Ing. Wilhelm Tegeler, Vermessungsdirektor im Nieders. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Bernd Schulte, Assessor des Vermessungsdienstes im Nieders. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —, Warmbüchenkamp 2, 3000 Hannover 1

Klaus Kummer, Vermessungsrat im Nieders. Ministerium des Innern, Lavesallee 6, 3000 Hannover 1

Einsendeschluß für Manuskripte

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