

## NUTZUNG DIGITALER GELÄNDEMDELLE IM TOPOGRAPHISCHEN DATENBANKSYSTEM TOPSY

W. Staufenbiel, Hannover

### 1. Einleitung

In diesem Bericht sollen die Erfahrungen bei der Nutzung eines topographischen Datenbanksystems geschildert werden. Es geht deshalb nicht so sehr um die verschiedenen Ansätze zur Interpolation von Höhenlinien oder zur Ermittlung eines digitalen Geländemodells. Vielmehr sollen die Erfahrungen aus der Sicht eines Anwenders mitgeteilt werden, nicht aus der Sicht des Datenbankspezialisten. Nicht die Theorie steht im Vordergrund, sondern die Praxis der Nutzung, d.h. in erster Linie die Produktion von Höhen-Originalen der Deutschen Grundkarte 1:5 000 (DGK 5). Dabei werden mit Hilfe des topographischen Datenbanksystems TOPSY aus den digitalen, photogrammetrisch gewonnenen, punktförmigen Höhen-Informationen ("Koten") Höhenlinien abgeleitet. Sowohl die Koten, als auch das "Digitale Geländemodell" (DGM), die Höhenlinien und Verwaltungsdaten zu den DGK 5 können vorübergehend gespeichert und dauerhaft archiviert werden. Diese Informationen lassen sich auch anderweitig nutzen, z.B. für eine Blattnamendatei der DGK 5, zur Ableitung von Informationen für eine Blattübersicht über die Bearbeitungsstufen der DGK 5, zur Ableitung eines Höhenlinienentwurfes für den Folgemaßstab 1:25 000 und für Entwürfe und Berechnungen des Straßenbaus. Die intensiven Bemühungen zur Einrichtung eines topographischen Datenbanksystems in Niedersachsen erklären sich aus dem Arbeitsstand der DGK 5-Herstellung. Während der Grundriß der DGK 5 geschlossen vorliegt, sind noch etwa 60 % der Höhen von ca. 12 230 Blättern der DGK 5 in Niedersachsen herzustellen.

### 2. Entwicklung

Die Abteilung Landesvermessung des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes hat im Jahre 1975 das Programmsystem DGM (Digitales Geländemodell) von Prof. Koch, Fa. Geomess angekauft (Version 1).

Diese Version 1 zeichnet sich durch folgende Kriterien aus:

- Interpolationsmethode: Prädiktion, Prädiktionsfilterung, gleitende Schrägebene,
- nur teilweise Berücksichtigung von Bruchkanten und Aussparungsflächen,
- keine Randanpassung der Höhenlinien,
- unzureichende, nicht erweiterungsfähige Datenverwaltung,
- Ergebnisse nur in temporären Dateien,
- umfangreiche Parametereingaben, dadurch schwerfällige Bedienung.

Mit dieser Version sind größere Tests durchgeführt worden. Eine Produktion war nur in beschränktem Umfang möglich.

In den folgenden Jahren wurde die Version 1 zur Version 2 erweitert. Die Version 2 ist durch folgende Verbesserungen gekennzeichnet:

- volle Berücksichtigung von Bruchkanten und Aussparungsflächen,
- Kurvenglättung,
- Berechnung der Geländeneigung und Ansatz eines automatischen Äquidistanzwechsels,
- geringfügige Verbesserung der Bedienung durch Veränderung der Parametereingaben und Koppelung von Arbeitsschritten,
- Erweiterung der Speicherkapazität, dadurch Verarbeitung eines DGK 5 - Vollblattes in einem Schritt,
- Ausdruck eines Belegungsschemas zur Beurteilung der Verteilung der Meßpunkte.

Mit dieser Version 2 ist ab 1977 eingeschränkt produziert worden. Der Produktionsumfang kann zur Zeit mit knapp 150 Blättern der DGK 5 - Höhen pro Jahr angegeben werden, d.h. für knapp 150 Blätter der DGK 5 werden aus digitalen photogrammetrischen Punktauswertungen automatisch Höhenlinien erzeugt. Bei einer Jahresleistung von gut 300 Blättern der DGK 5 - Höhen in Niedersachsen entspricht das bereits einem Anteil von knapp 50 % der Produktion.

Staufenbiel 1

Auf der Basis des Funktionsumfanges der Version 2 ist ab 1978 ein neues Programmsystem TOPSY (Topographisches System) entwickelt worden, das zu einer mehr oder weniger vollkommen neuen Konzeption geführt hat. Entscheidende Verbesserungen sind in den Bereichen der Datenverwaltung, der Bedienung und der Steuerung erreicht worden:

- Archivierung der Koten, des DGM und des Isolinienbildes,
- Speicherung und Veränderung der Messungsdaten während der Bearbeitungszeit,
- Vereinfachung der Bedienung, Beschränkung der Parametereingaben,
- Ablaufsteuerung mit unterbrechbaren und wieder aufsetzbaren Aufträgen.

Die Programmierung für das System TOPSY ist im wesentlichen abgeschlossen. Eine vollständige Nutzung des gesamten Systems ist seit Anfang 1981 möglich. Das System wird in den Abschnitten 3 und 4 näher beschrieben.

### 3. Funktionsumfang von TOPSY

Das topographische System TOPSY steht unter einer gemeinsamen Ablaufsteuerung (vgl. Bild 1). Entsprechend den eingegebenen Steueranweisungen ruft die Ablaufsteuerung die verschiedenen Programmfunktionen auf. Verschiedene Anweisungen können in einem Auftrag zusammengefaßt werden. Es lassen sich auch vorgefertigte Abläufe speichern und ausführen. Die Anweisungsfolge ist an beliebigen Stellen unterbrechbar und wiederaufsetzbar. Datenbankveränderungen lassen sich - soweit erforderlich - auch gezielt rückgängig machen. Ein Auftrag gilt nur dann als korrekt bearbeitet, wenn alle aufgerufenen Funktionen abgeschlossen sind. Dann wird der Auftrag gelöscht. Die Ablaufsteuerung regelt neben der Auftragsverwaltung und der Auswahl der Verarbeitungsprogramme auch die Datenbankverwaltung (Datenbank-Schnittstelle) und die Ein- und Ausgabefunktion (z.B. Zeichenschnittstelle).

Die Auftragsverwaltung umfaßt im wesentlichen folgende Einzelfunktionen:

Start des Auftrages, Ende des Auftrages, Setzen von Interventionspunkten zum Unterbrechen und Wiederaufsetzen von Aufträgen, Ändern eines Auftrages, Löschen eines Auftrages, Auflisten von Aufträgen und des Auftragsstandes.

Die Datenbankverwaltung besteht zunächst aus dem UDS-Datenbanksystem. Daneben sind eine temporäre Benutzerdatei und verschiedene Anwenderdateien vorhanden. In den Anwenderdateien sind Auftragsdaten, Messungselemente, Verwaltungsangaben zur DGK 5-Bearbeitung, Koten, das DGM und die Isolinien-Informationen gespeichert. Koten, DGM und Höhenlinien lassen sich dauerhaft archivieren. Die Datenbankverwaltung umfaßt dementsprechend folgende Funktionen:

- Eingabe, Ausgabe, Ändern und Löschen von einzelnen Paßpunktdaten, Koten, DGK 5-Bearbeitungsständen,
- Speichern von Massendaten, wie Meßpunkte, Koten, DGM, Isolinien,
- Archivieren der Koten, des DGM und des Isolinienbildes,
- Auflisten von Auftragsdaten, Paßpunkten, Meßpunkten, Koten, DGM und Isolinien.

Die eigentlichen Berechnungen werden in den Verarbeitungsprogrammen durchgeführt. Dazu zählen insbesondere:

- Transformation der Modellkoordinaten in Landeskoordinaten,
- Errechnen des DGM, Höheninterpolation,
- Erstellen einer Kotenpause, einer DGM-Pause,
- Errechnen des Isolinienzuges, Höhenlinieninterpolation,
- Erstellen einer Isolinienzeichnung.

Dabei sind die Verarbeitungsprogramme eng mit den Ein- und Ausgabe-Schnittstellen verbunden, die zur Abwicklung der Korrespondenz mit dem Betriebssystem und der Peripherie dienen. Die Zeichen-Schnittstelle besorgt die graphische Ausgabe der Kotenpause und der Höhenlinienzeichnung (vgl. Bild 1).

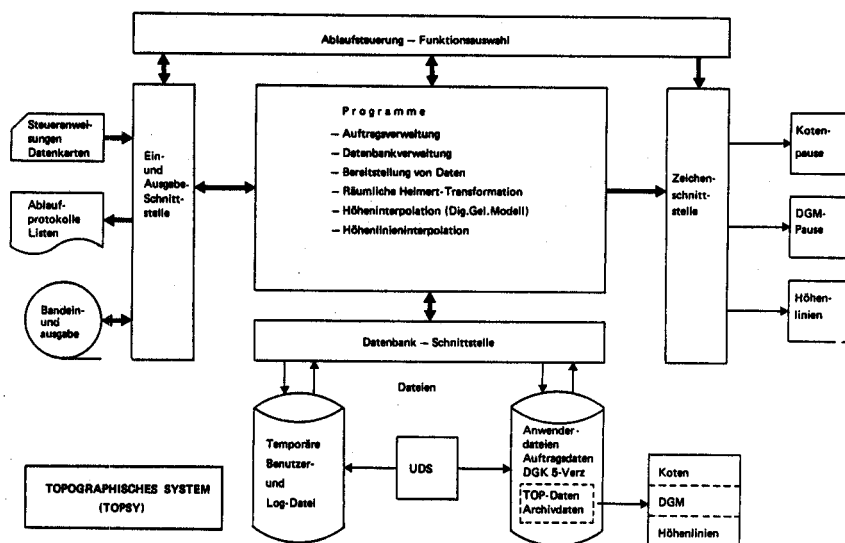


Bild 1:  
 Funktionsumfang  
 von TOPSY

#### 4. Datenbankstruktur

Die Datenbankstruktur von TOPSY besteht aus vier wesentlichen Datenbankabschnitten (s. Bild 2 von links nach rechts):

- Auftragsdaten - mit allen auftragsorientierten Daten, wie Informationen zum Auftrag, Auftragsanweisungen und die nach Modellen geordneten Meßpunkte, Paß- und Kontrollpunkte (TRANSPUNKT),
- DGK 5-Daten - mit einer vollständigen Liste aller DGK 5 mit den zugehörigen Verwaltungsangaben und Bearbeitungsständen,
- Archiv-Daten → mit den auf Magnetbändern dauerhaft archivierten Daten, wie Koten, DGM und Isolinien und die zugehörigen Kenndaten für das Bandarchiv, numerierungsbezirksweise geordnet,
- TOP-Daten - mit den eigentlichen, numerierungsbezirksweise vorgehaltenen bzw. errechneten Daten des TOPSY, wie Kote, DGM und Isolinien, dazu Kennsätze des Rasters und des Numerierungsbezirks und die Landeskoordinaten der Paßpunkte.

Die Datenbankstruktur ist hierarchisch aufgebaut. Die logischen Abhängigkeiten sind in Bild 2 vereinfacht dargestellt. Der jeweilige Zugriff zu den einzelnen Ebenen erfolgt über hier nicht dargestellte und nicht erläuterte Schlüssel.

Zur Datenbankstruktur gehört auch eine Analyse der einzelnen Datenelemente und eine Abschätzung des Mengengerüsts. Der Aufbau der Datenelemente ist z.B. folgendermaßen gelöst:

- Meßpunkt: Punktschlüssel, Koordinaten  $\underline{x}$ ,  $\underline{y}$ ,  $\underline{z}$ ,
- DGM: Koordinaten ( $\underline{x}, \underline{y}$ )  $\underline{z}$ , Gradient des Punktes,
- ISOL: Höhe, Koordinaten  $\underline{x}, \underline{y}$  usw.

Zum Mengengerüst läßt sich bemerken:

- DGK 5: 2x2 km, ca. 12 230 Blätter in Niedersachsen.
- Numerierungsbezirk: 1x1 km, d.h. 4 NBZ pro DGK 5.
- Raster: 200x200 m, d.h. 25 Raster pro NBZ.
- Anzahl Aufträge: max. 1 000 dauernd zu speichern.
- Koten: etwa 1000, max. 3000 pro NBZ.
- DGM: etwa 10 000, max. 40 000 pro NBZ.

- ISOL: etwa 5 000, max. 20 000 pro NBZ.
- Paßpunkte: etwa 25, max. 50 pro NBZ.

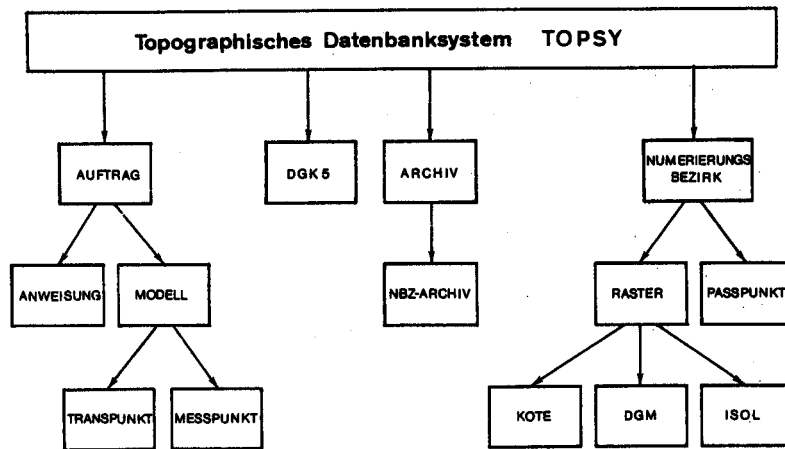


Bild 2:  
Datenbankstruktur

## 5. Nutzung von TOPSY

### 5.1. Bearbeitung der DGK 5-Höhe

Der Datenflußplan in Bild 3 zeigt den Ablauf der Bearbeitung der DGK 5-Höhe. Er beginnt mit einer topographischen Durchmusterung der auszuwertenden Modelle durch einen Topographen. Dabei werden Bruchkanten, Gerippllinien und auszusparende Flächen bereits weitgehend für den Auswerter angegeben. Dann erfolgt die photogrammetrische Digital-Auswertung am Planimat oder am Planicomp. Auch andere Erfassungsmöglichkeiten, z.B. terrestrische Ergänzungsmessungen mit Elta 2 müssen später berücksichtigt werden. Die Verschlüsselung der Punktarten erfolgt weitgehend nach dem in Bild 4 wiedergegebenen Schlüsselkatalog. Nach Transformation und Kontrolle der photogrammetrischen Auswertedaten erfolgt die Eingabe des Bandes zur Berechnung des DGM und der Isolinien. Dazu müssen noch Steueranweisungen und Einzelparameter angegeben werden. Sie sollen später, nach Einführung des Betriebssystems 2 000 (BS 2 000) auch über einen Bildschirm eingegeben werden können. Endgültige Koten, DGM und die zur Isolinienzeichnung berechneten Informationen können archiviert werden. Über temporäre Zeichenbänder erfolgt mit Hilfe einer Kongsberg-Zeichenanlage bzw. des Systems Coragraph III die Zeichnung der Kotpause und der Höhenlinien, ggf. auch einer DGM-Pause. Die recht umfangreichen Berechnungen zur Ermittlung des DGM und der Isolinien und zur Vorbereitung der Isolinienzeichnung werden auch in Nacharbeit ausgeführt. Sie dauern im Schnitt pro DGK 5-Höhe 2 bis 3 Stunden, je nach Umfang der besonderen Geländeformen (z.B. Bruchkanten, markante Geländepunkte). Anschließend entsteht die Isolinienzeichnung in Form einer weitgehend musterblattgerechten Negativ-Gravur in etwa 1,5 Stunden. Vorher hat der Bearbeiter noch Gelegenheit, anhand der Auszeichnung der Kotpause gewisse Steuerungen zur Isolinienzeichnung vorzunehmen (z.B. Festlegung auszusparender Flächen). Die Isolinienzeichnung stellt zur Zeit noch einen Entwurf dar, der zunächst häuslich (Unterbrechen der Höhenlinien bei Wegen und Gebäuden, Beseitigen restlicher Programmunzulänglichkeiten), später auch örtlich vom Topographen (Schließen von Informationslücken, Beseitigen von Erfassungsmängeln oder -fehlern, Klären von Widersprüchen in der geomorphologischen Aussage) überarbeitet wird. Abschließend erfolgt die "kartographische Reinzeichnung" der DGK 5-Höhe durch manuelle Negativgravur, bei geringen Veränderungen durch manuelle Überarbeitung des automatischen Entwurfes.

Code	Punktart	Interpol. Punkt?	Darstellung in der Höhenlinienzeichnung	Darstellungsweise in der Kontourpause
00	Geländepunkt	ja	ja	Liegend. Kreuz Höhenangabe im m, drit. z.B. x 2,1
10	Paßpunkt Höhe	nein	ja	Kreis 2 mm Ø Volle Höhenangabe über NN auf cm, z.B. O 112,11 (Sollhöhe)
	Paßpunkt Lage u. Höhe (Aerocriang.)	nein	ja	wie vor
	Paßpunkt Lage (graph.)	nein	nein	-
20	Punkt auf Wegen, Straßen, Dämmen (kein Karten-(Höhen-)Punkt)	nein	ja	Liegend. Kreuz Volle Höhenangabe über NN auf cm, z.B. x 113,3
21	degl. (Karten-(Höhen-)Punkt)	nein	ja	-
30	Markierter Geländepunkt (kein Karten-(Höhen-)Punkt)	ja	ja	Höhenangabe in m, dm z.B. o 4,3
31	degl. (Karten-(Höhen-)Punkt)	ja	ja	-
40	Kontrollpunkt (Prüf. der Phot.-Auswertung)	nein	ja	Stehendes Kreuz Volle Höhenangabe über NN auf cm, z.B. x 114,25 (Soll)
51	Aussparungsfläche (DGMM, ISOL - kein PLOT in A.-Fl.)	nein	ja	Linienverbindungen
52	Anfangs-0 Endpunkt einer Begrenz.-Linie	nein	ja	-
53	Zwischenpunkt einer Begrenz.-Linie	nein	ja	Keine Markierung der Knickpunkte
61	Zwischenpunkt an Modellgrenzen	nein	ja	Mod.-Grenze
62	Grenzlinie	ja	ja	Gepöckl. Linien G.Länge 2,5 mm Zw. Raum 1 mm
63	Anfangs-0 Endpunkt	ja	ja	Knickpunkte: Punkt 0,3 mit Höhe m, dm
71	Zwischenpunkt an Mod. Grenzen	ja	ja	Linienverbindungen
72	Zwischenpunkt an Mod. Grenzen	ja	ja	Linienverbindungen
73	Zwischenpunkt an Mod. Grenzen	ja	ja	Linienverbindungen
81	Aussparungsfläche (kein DGMM, ISOL, PLOT in A.-Fl.)	nein	ja	Knickpunkte: Kreis 0,5 mm Ø Höhenangabe in m, dm
82	Anfangs-0 Endpunkt	ja	ja	Linienverbindungen
83	Zwischenpunkt	ja	ja	Knickpunkte: Punkt 0,5 mm Ø Höhenangabe in m, dm
91	Zwischenpunkt an Mod. Grenzen	ja	ja	Linienverbindungen
92	Aussparungsfläche (kein DGMM, ISOL, PLOT in A.-Fl.)	ja	ja	Knickpunkte: Punkt 0,5 mm Ø Höhenangabe in m, dm
93	Zwischenpunkt	ja	ja	Linienverbindungen

Bild 4: Schlüsselkatalog

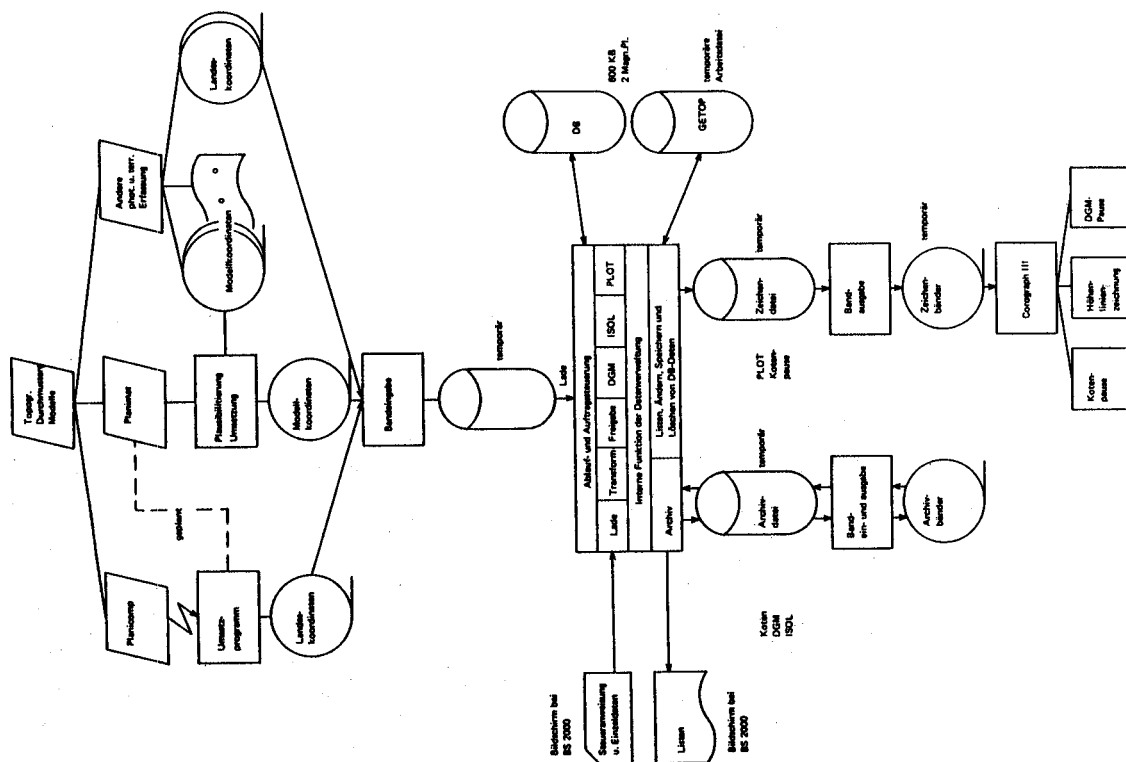


Bild 3: Datenfluß zur Bearbeitung der DGK 5 - Höhe

## 5.2. Ableitung eines Höhenlinienentwurfes für den Folgemaßstab 1:25 000 (TK 25)

Etwa 40 % der Blätter der DGK 5 liegen in Niedersachsen bereits mit Höhenlinien vor. Davon deckt ein größerer Teil auch ganze Blätter der TK 25 ab. Hierfür wäre es sinnvoll, wegen geometrischer Mängel manchmal auch erforderlich, die Höhenplatte der TK 25 neu abzuleiten. Dies ist bisher nur sehr selten in konventioneller Form geschehen, weil die Neuzeichnung der Höhen ohne Neuzeichnung des Grundrisses i.a. nicht sinnvoll ist und dazu auch die finanziellen und personellen Kapazitäten fehlen. Außerdem ist die Ableitung eines Höhenlinienentwurfes für den Folgemaßstab durchaus noch mit einigen Problemen verbunden, die insbesondere in der automationsgerechten Erfassung der bisher nur in analoger Form vorhandenen DGK 5 liegen. Dabei handelt es sich um ca. 4 500 Blätter der DGK 5. Diese Höhenlinienfolien müßten mit einem Digitizer digitalisiert werden oder besser durch Scannen erfaßt werden. Beide Wege sind arbeitsaufwendig und teuer.

Demgegenüber ist es vergleichsweise unproblematisch, aus einem in TOPSY vorliegenden DGM, das zunächst der Herstellung der Höhenplatte der DGK 5 diente, auch einen Höhenlinienentwurf für den Folgemaßstab 1:25 000 abzuleiten. Hier liefert die Eingabe einer anderen Äquidistanz (z.B. 1.25 m oder 2.50 m statt 0.50 m oder 1.00 m) und eines stärkeren Glättungsfaktors für die Isolinenzeichnung einen zufriedenstellenden Entwurf der Höhenlinienzeichnung für die TK 25. Dieser Entwurf muß nur noch geringfügig überarbeitet werden, z.B. durch Zusammenfassen verschiedener Kleinformen und durch Hervorheben bestimmter geomorphologischer Sachverhalte. Selbst die teilweise Neuberechnung der Isolinen könnte entfallen, wenn durch die Bereinigung der Musterblätter eine Abstimmung der Äquidistanzen in der DGK 5 und der TK 25 erfolgen könnte. Leider liegen bisher erst wenige Jahresproduktionen der DGK 5, d.h. etwa 300 bis 400 Blätter, in TOPSY vor. Zukünftig wird aber dieser Weg an Bedeutung gewinnen.

## 5.3. Blattnamendatei, Blattübersicht

Aus den archivierten Verwaltungsdaten zu den DGK 5 ist eine Blattnamendatei abgeleitet worden, die sich nach verschiedenen Ordnungs-Kriterien sortieren läßt, z.B. nach dem Alphabet, nach Blatt-Koordinaten, TK 25-weise, nach der Zuständigkeit der Bezirksregierungen und Katasterämter usw.

Da auch die verschiedenen Bearbeitungsstufen der DGK 5 gespeichert sind (Grundriß, Luftbilddauswertung Höhe, örtliche Bearbeitung abgeschlossen, DGK 5 N mit Höhen), lassen sich aus diesem Datenmaterial auch Informationen in tabellarischer und graphischer Form ableiten, die als Grundlage für die Bearbeitung einer Blattübersicht der DGK 5 dienen können.

## 5.4. Sonstige Nutzungen

Im Vordergrund sonstiger Nutzungen steht insbesondere die Verwendung des DGM für den Ingenieurbau, z.B. für den Straßenbau oder für wasserwirtschaftliche Zwecke (vgl. Vortrag Höper). Besondere Auswertungsprogramme (z.B. Entwürfe oder Massenberechnungen für den Straßenbau) sind in TOPSY direkt nicht verwirklicht, sie lassen sich aber ohne größere Schwierigkeiten vom jeweiligen Anwender selbst erzeugen. Eine Zusammenarbeit mit der Straßenbauverwaltung und den Harzwasserwerken wird in Niedersachsen bereits verwirklicht. Dabei lassen sich zwei Schnittstellen angeben, die für die Übergabe von Informationen besonders geeignet sind:

- a) Übergabe der photogrammetrisch gewonnenen digitalen und punktwisen Höheninformationen (Koten) nach Abschluß der photogrammetrischen Erfassung einschließlich Kontrollen und Transformationen, zukünftig besser ergänzt um die digital erfaßten, terrestrischen Ergänzungsmessungen.
- b) Übergabe des DGM nach Abschluß aller Berechnungen vor der Höhenlinienzeichnung oder aus der Archivdatei.

Die Daten werden auf Magnetbändern gespeichert und dem Anwender übergeben. Denkbar wäre auch die Abgabe von graphischen Produkten, z.B. einer DGM-Pause.

Die Nutzung des DGM in TOPSY zur Steuerung eines Orthoprojektors ist grundsätzlich möglich. Entsprechende Anschlußprogramme müßten aber vom Anwender geschrieben werden, da wegen der Geländeverhältnisse in Niedersachsen kaum Interesse an dieser Nutzungsmöglichkeit besteht.

## 6. Ausblick

Ein weiterer Ausbau des Systems TOPSY ist in den nächsten Jahren in folgenden Punkten denkbar und wünschenswert, teilweise schon in Arbeit:

- Umstellung auf das Rechner-Betriebssystem 2 000 bis Ende 1982,
- Benutzung eines Bildschirms für den Dialogverkehr mit der Datenbank,
- teilweise Einbindung des Programmsystems TASH (Topographisches Aufnahme- und Auswertesystem der Universität Hannover) zur Verbesserung der geomorphologischen Richtigkeit der Höhenlinien bis Mitte 1982,
- weitere Verbesserung der Graphik zur musterblattgerechten Auszeichnung der Höhenlinien, Höhenlinienzahlen und der Kotenpausen,
- Reduzierung der Punktmengen zu den Isolinien-Daten,
- Einbeziehen der terrestrischen Ergänzungsmessungen,
- Modifizieren des automatischen Höhenlinienentwurfes am interaktiven graphischen System (z.B. IGS oder CIPS) auf der Grundlage der örtlichen Überarbeitung mit anschließender Übernahme der Ergebnisse in die Datenbank.

Als mittelfristiges Ziel läßt sich die musterblattgerechte Ableitung des endgültigen, kartographisch einwandfreien Höhen-Originals der DGK 5 angeben. Erst danach kann an die Einbeziehung des Grundrisses der DGK 5 gedacht werden. Dafür müssen wieder verschiedene Quellen berücksichtigt werden:

- Übernahme der Katasterdaten, die für den Grundriß der DGK 5 Bedeutung haben, aus der Grundrißdatei der automatisierten Liegenschaftskarte (ALK),
- automationsgerechte photogrammetrische und terrestrische Erfassung veränderter Situation,
- Digitalisierung vorhandener DGK 5-Grundrisse.

Diese Entwicklungsarbeiten werden uns sicher noch ein bis zwei Jahrzehnte beschäftigen.

## Zusammenfassung

Aus dem Höhenlinieninterpolationsprogramm von Prof. Koch, Firma Geomess, ist das topographische Datenbanksystem TOPSY (Topographisches System) beim Niedersächsischen Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - entwickelt worden. Dieses System dient der Gewinnung, Verarbeitung, Darstellung, Archivierung und anderweitigen Nutzung von photogrammetrisch gewonnenen digitalen Höheninformationen zur Deutschen Grundkarte 1:5 000 (DGK 5). TOPSY wird in seinen Grundzügen erläutert. In Niedersachsen werden jährlich etwa 100 bis 200 Blätter der DGK 5-Höhe mit diesem System bearbeitet, d.h. von den photogrammetrisch gewonnenen, digitalen, punktreichen Höheninformationen wird automatisch die DGK 5-Höhe als Entwurf abgeleitet. Außerdem werden die möglichen anderweitigen Nutzungen der archivierten Informationen beschrieben, z.B. Ableitungen für den Folgemaßstab TK 25 und Entwürfe und Berechnungen für den Straßenbau. Der Vortrag schließt mit einem Ausblick in die Zukunft auf wünschenswerte Weiterentwicklungen des Systems TOPSY.

## Use of digital terrain models in the TOPSY topographical data bank system

### Abstract

The TOPSY topographic data bank system was developed at the State Survey and Administration Office of Lower Saxony on the basis of the contour line interpolation program by Professor Koch, Geomess Company. The applications of this system include the acquisition, processing, representation, filing, etc. of digital height information obtained photogrammetrically for the 1:5,000 Basic Map of Germany (DGK 5). The essential characteristics of TOPSY are outlined in the paper. In Lower Saxony about 100 to 200 sheets of DGK 5-heights are compiled per year with the aid of this system, i.e. the draft of DGK 5-heights is automatically derived from the digital point-by-point height information which has been acquired photogrammetrically. In addition, further possible applications of the filed information are described, such as differentiation for the derived scale TK 25 (1:25,000 topographic map), drafts and computations for road construction. Finally, an outlook is given on aims in the future development of the TOPSY system.

## Utilisation de modèles de terrain numériques dans le système de banque de données topographiques TOPSY

### Résumé

Le système de banque de données topographiques TOPSY (Système topographique) a été mis au point par l'Office de Topographie de la Basse-Saxe à partir du programme d'interpolation de courbes de niveau de professeur Koch, Geomess. Ce système sert à l'obtention, au traitement, à la représentation, à la mise en archive et à toute autre exploitation d'informations altimétriques numériques obtenues par restitution photogrammétrique relatives à la "Deutsche Grundkarte" 1:5000 (DGK 5) (carte de base nationale). Les principales caractéristiques sont expliquées. En Basse-Saxe, environ 100 à 200 feuilles de la DGK 5 (information altimétrique) sont traitées au moyen de ce système, c'est-à-dire que la DGK 5 (information altimétrique) est dérivée automatiquement, sous forme de projet, des informations altimétriques numériques, obtenues par restitution photogrammétrique. L'exposé traite en plus les autres exploitations possibles des informations mises en archive, p.e. pour l'échelle plus petite TK 25 ainsi que projets et calculs pour la construction de routes. L'auteur fonde des espoirs sur les perfectionnements futurs du système TOPSY.

## Aprovechamiento de modelos digitales del terreno en el sistema topográfico de banco de datos TOPSY

### Resumen

El Servicio de Geodesia del Land Baja Sajonia ha desarrollado el sistema topográfico de banco de datos TOPSY (sigla del alemán "Sistema Topográfico") a partir del programa de interpolación de curvas de nivel, establecido por el Prof. Koch, empresa Geomess. Este sistema sirve para recopilar, procesar, representar, archivar y aprovechar de otra manera las informaciones altimétricas digitales obtenidas por vía fotogramétrica con destino al Mapa Básico Alemán 1:5000 (DGK 5). Se explican los rasgos principales de TOPSY. En Baja Sajonia se confeccionan anualmente unas 100 hasta 200 hojas del DGK 5 altimétrico, aplicando este sistema, o sea a partir de las informaciones altimétricas digitales obtenidas punto a punto y por vía fotogramétrica, se deriva automáticamente un borrador del DGK 5 altimétrico. Además se describen otras posibilidades de aprovechar las informaciones archivadas, p. ej. para derivaciones del mapa sucesivo topográfico 1:25000 (TK 25) y para proyectos y cálculos en la construcción de carreteras. La conferencia concluye con la exposición de las perspectivas y el futuro desarrollo deseable del sistema TOPSY.

Dr.-Ing. W. Staufenbiel,  
Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, Landesvermessung,  
D-3000 Hannover 1, Warmbüchenstr. 13