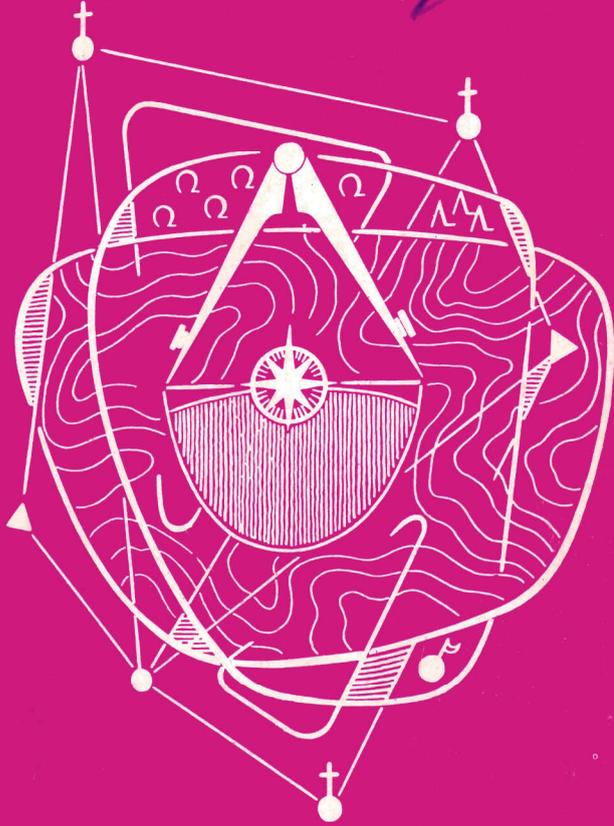


NACHRICHTEN ^D NIEDERSÄCHS. VERMESSUNGS
^E R UND KATASTERVERWALTUNG

16. JAHRGANG



1

H 21 399 F

HANNOVER 1966

NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

ERSCHEINEN NACH BEDARF

PREIS 1,— DM

POSTVERLAGSORT HANNOVER

Nr. 1

Hannover - Januar 1966

16. Jahrgang

Einsendungen an Amtsrat Kaspereit, 3 Hannover, Lavesallee 6 (Niedersächsisches Ministerium des Innern)

I N H A L T

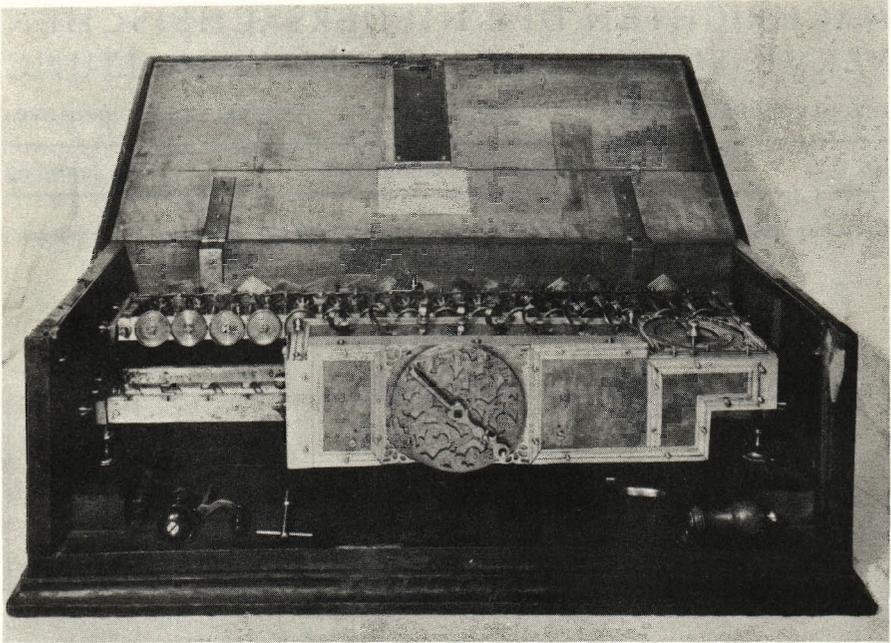
	Seite
KASPEREIT	Zu diesem Heft 2
MENTZ	Das Rechenzentrum im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt 4
SCHRODER	Die Inanspruchnahme des Dezernats Automation durch die Katasterämter 16
WOLTER	Der Buchnachweis des Liegenschaftskatasters auf Datenträgern 22
POTZSCHNER	Die Automation beim Aufbau und bei der Erhal- tung des Festpunktfeldes 31
HAKE	Die Automation bei der Herstellung des Flurkartenwerks 37
BRINDÖPKE	Rationalisierung und Automatisierung bei dem Einsatz der Photogrammetrie 49

Die Artikel stellen nicht unbedingt die von der Niedersächsischen Vermessungs- und
Katasterverwaltung vertretene Meinung dar.

Herausgeber: Der Niedersächsische Minister des Innern, Referat Vermessungs- und Katasterwesen,
3 Hannover, Lavesallee 6

Verantwortlich für den Inhalt: Amtsrat Kaspereit, 3 Hannover, Lavesallee 6

Druck u. Vertrieb: Nieders. Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - 3 Hannover, Warmbüchenkamp 2



Rechenmaschine von Gottfr. Wilhelm Leibniz

Photo: Archiv der Niedersächsischen Landesbibliothek

Zu diesem Heft

Die erste Rechenmaschine hat Leibniz gebaut, dessen Todestag in diesem Jahr zum 250. Male wiederkehrt. Das einzige Exemplar wird in der Niedersächsischen Landesbibliothek zu Hannover aufbewahrt.

1671 schrieb der damals Fünfundzwanzigjährige an den Herzog Johann Friedrich aus dem Hause der hannoverschen Welfen, in deren Dienste er fünf Jahre später trat, um ihnen vierzig Jahre lang bis zu seinem Tode als Historiker, Jurist, Staatsmann und Ingenieur zu dienen:

In Mathematicis und Mechanicis habe ich vermittels artis combinatoriae einige Dinge gefunden, die in praxi vitae von nicht geringer Importanz zu achten, und erstlich in Arithmetica eine Maschine, so ich eine Lebendige Rechenbank nenne, dieweil dadurch zuwege gebracht wird, daß alle Zahlen sich selbst rechnen, addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren, ja gar radicem Quadrata und Cubica extrahieren ohne einige Mühe des Gemüts, wenn man nur die numeros datos in machina zeichnet, welches so geschwind getan als sonst geschrieben, so kommt die summa motu machinae selbst heraus. Und ist der Nutzen noch dazu dabei, daß, solange die machina nicht bricht, kein Fehler in Rechnen begangen werden kann, welches für einen Nutzen in Kammern, Kontorn, re militari, Feldmessen, Tubula sinuum und Astronomie habe und wie großer Mühe es die Menschen überheben könne, leicht zu erachten.

Hier haben wir den Ahnherrn der Automation, auch für unser Fach. Er hat es sogar ausdrücklich angesprochen.

Freilich gehören Rechenmaschinen dieser Art nicht zum Begriff der Automation, wie wir ihn heute verstehen, auch wenn sie von einem Elektromotor statt mit Muskelkraft angetrieben werden und Rechenelemente und -resultate auf Papierstreifen drucken.

Den entscheidenden Impuls hat die Automation erst in unserer Zeit durch die großen Rechenautomaten mit ihren vielseitigen Möglichkeiten der Programmierung und Datenverarbeitung erhalten. Im speziellen Falle der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung war das nicht anders. Erst mit der Einrichtung eines Rechenzentrums für die gesamte niedersächsische Landesverwaltung, das mit einer leistungsfähigen elektronischen Rechanlage ausgestattet wurde, nahmen die seit langem in unserer Verwaltung erörterten Automationspläne konkrete Formen an, worüber in den nachstehenden Ausführungen berichtet wird. Allerdings wäre uns mit einer weniger universellen und statt dessen auf die besonderen Belange der Vermessungs- und Katasterverwaltung abgestellten Rechanlage besser gedient gewesen.

Über die rein technischen Erwägungen hinaus greifen die sich hier stellenden Probleme in das Gebiet der Verwaltungsorganisation hinein und werden auch für Maßnahmen der Verwaltungsreform immer mehr an Bedeutung gewinnen. Große, kostspielige Anlagen und die zu ihrer Bedienung erforderlichen Spezialkräfte zwingen zur Zentralisierung und damit zur Zusammenfassung großer Aufgabengebiete.

Bestrebungen, die auf einen zu weit gehenden Föderalismus im Verwaltungsaufbau zielen, wirken dem — nicht selten aus Gründen der politischen Opportunität — entgegen.

Künftig wird es aber für die Zuordnung von Verwaltungsaufgaben immer mehr entscheidend sein, welche Automationsmittel sich eine Behörde nach wirtschaftlichen Erwägungen leisten kann. In dieser Hinsicht übersteigen die vermessungs- und katastertechnischen Erfordernisse beispielsweise den Rahmen einer niedersächsischen Kreisverwaltung bei weitem.

Erkenntnisse aus dem Bereich der Kybernetik spielen in Industrie und Wirtschaft, aber auch in der Verwaltung großer Staaten bereits eine überragende Rolle. Auch die Landesverwaltungen können sich ihnen nicht verschließen. Das gilt besonders für unsere Verwaltung mit ihren vielfältigen und komplizierten technischen Arbeitsgängen. Wir brauchen eine Automationszentrale, um die Automationsaufgaben aller Vermessungs- und Katasterbehörden erledigen zu können. Der Anfang ist mit dem Dezernat „Automation“ bei der Abteilung „Landesvermessung“ des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes gemacht.

Dieses Heft soll einige Beiträge zur Diskussion dieser Probleme liefern, die in unserer Verwaltung wohl auf lange Zeit hinaus nicht abreißen wird, denn wir stecken hier erst in den Anfängen.

G. Kaspereit

Das Rechenzentrum im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt

Von Vermessungsobererrat Dr. M e n t z , Nds. LVwA — Landesvermessung —

1. Vorgeschichte

Bereits im Jahre 1957, noch vor der Errichtung des Nds. Landesverwaltungsamtes, bemühte sich das damalige Nds. Landesvermessungsamt darum, den Anschluß an die alle Lebensgebiete erfassende Welle der Automation zu gewinnen. Der Hauptgrund für dieses Bestreben war zunächst, durch Einsatz eines Rechenautomaten das Personal der Landesvermessung weitgehend von sich stets wiederholender eintöniger Tätigkeit zu befreien und auf diese Weise die recht knapp gewordenen Fachkräfte einer für das Ganze wirkungsvolleren Beschäftigung zuzuführen.

Die stärksten Impulse zur Automation in der Sparte Vermessungswesen gingen ursprünglich von dem in der bayerischen Landeskulturverwaltung beschäftigten Regierungsrat Seifers aus, der bereits im Jahre 1953 die erste Rechanlage für spezielle geodätische Aufgaben selbst baute und mit dieser Konstruktion an die Firma Zuse herantrat, die mit ihm zusammen den Relais-Rechner Zuse Z 11 entwickelte. Dieser fand im Vermessungswesen starken Eingang und arbeitet zum Teil bis heute noch zufriedenstellend. Wesentliches Merkmal für diesen Rechner war, daß er über eine Reihe fest verdrahteter Programme verfügte, die durch Tastendruck aufgerufen wurden. Weitere Programme konnten durch Lochstreifen eingegeben werden. Die Eingabe der Messungsdaten geschah zunächst über die Tastatur, später auch über Lochstreifen. Dieser preiswerte Rechner — Preis rd. 100 000,— DM — war im Jahre 1957 vorübergehend zur Vorführung und Erprobung in den Räumen des Nds. Landesvermessungsamtes aufgestellt. Auch der nächste von der Firma Zuse entwickelte Rechner Zuse Z 22 war für vermessungstechnische Probleme gut geeignet und in seiner Leistung der Z 11 schon weit überlegen.

In die Zeit, in der die Beschaffung der Anlage Z 22 erwogen wurde, fiel am 1. Mai 1958 die Errichtung des Nds. Landesverwaltungsamtes und damit die Entscheidung für ein zentrales Rechenzentrum, das allen Dienststellen des Landes zur Verfügung stehen sollte. Die für das Rechenzentrum des Landesverwaltungsamtes seit April 1960 zunächst angemietete Anlage gehörte dem Typ IBM 650 an. Sie konnte die Ansprüche der Landesvermessung nicht voll befriedigen. Die geplante Z 22 hätte mehr geboten. Es handelte sich aber bei der IBM 650 um eine ausgereifte und erprobte Konstruktion, die zunächst dazu dienen sollte, die Eingewöhnung auf eine elektronisch arbeitende Anlage zu ermöglichen. Es war von vornherein daran gedacht, diese Anlage durch eine leistungsfähigere zu ersetzen.

Ich muß hier einflechten, daß das ebenfalls in das Nds. Landesverwaltungsamt überführte Amt für Landesplanung und Statistik über einen ansehnlichen Park an konventionellen Lochkartenmaschinen verfügte, die ausersehen waren, den Grundstock des Rechenzentrums zu bilden. Unter konventionell versteht man dabei solche Maschinen, die auf elektromechanischem Wege Summen bilden, Multiplikationen durchführen und ausdrucken können, sowie Sortiermaschinen, Lochkarten-Doppler und

-Mischer. Der Bestand an solchen konventionellen Maschinen umfaßt heute die folgenden Einheiten: ¹⁾)

3	Tabelliermaschinen	IBM 421
2	Kartendoppler	IBM 514
1	Summenstanzer	IBM 523
4	Sortiermaschinen	IBM 083
1	Kartenmischer	IBM 088
1	Lochschriftenübersetzer	IBM 552
1	Statistikmaschine	IBM 101
2	Summenlocher	IBM 534
6	Motorlocher (num.)	IBM 024
10	Motorlocher (alpha)	IBM 024
4	Motorprüfer (num.)	IBM 056
10	Motorprüfer (alpha)	IBM 056

Diese konventionellen Anlagen standen ebenso wie die neu hinzugekommene IBM 650 für die vermessungstechnischen Aufgaben zur Verfügung, zu der außer der zentralen Recheneinheit eine Kartenabfühler- und -stanzeinheit IBM 533 sowie zwei Drucker IBM 407 gehörten. Ende 1963 waren bereits alle bedeutenden vermessungstechnischen Probleme für die IBM 650 programmiert, als mit der Installation der Datenverarbeitungsanlage IBM 1410 begonnen wurde, die nun wesentlich leistungsfähiger war als die IBM 650 und die Zuse Z 22. Sie versprach somit, auch den Belangen des Vermessungswesens voll zu genügen.

2. Datenverarbeitungsanlage IBM 1410

Bei der IBM 1410 handelt es sich um eine echte Datenverarbeitungsanlage, deren Wesen darin besteht, daß sie alle möglichen Informationen (Daten), also außer Zahlen auch Buchstaben und somit jeden beliebigen Text, verarbeiten kann. Im Vermessungswesen sind Daten alle Meßwerte, die gegebenen Werte, wie Koordinaten der Ausgangspunkte und Punktnummern, aber auch die Texte der Ergebnisbogen.

2.1 Aufbau und Wirkungsweise der IBM 1410

Die IBM 1410 besteht aus einer Reihe von Einheiten.

1.	Zentraleinheit	IBM 1411	Leistung	80 000	Kernspeicherzellen
2.	Steuereinheit	IBM 1414	—	—	
3.	Steuerpult	IBM 1415	Leistung	15	Zeichen/sec.
4.	1 Karteneinheit mit Abfühleinheit und Stanzeinheit	IBM 1402	"	800	Karten/Std.
			"	250	Karten/Std.
5.	1 Drucker	IBM 1403	"	10	Zeilen/sec.
6.	6 Magnetbändeinheiten Lesen und Schreiben	IBM 7330	"	0,14	Millisec./Zeichen

¹⁾ nach Dr. Roemhold „Das Rechenzentrum im Niedersächsischen Landesverwaltungsdienst“ — Deutsches Verwaltungsblatt 79. Jahrgang Heft 14 —



Abb. 1

Die Zusammenstellung der Einheiten ist variabel. Es können mehr oder weniger periphere Geräte Lfd. Nr. 4—6 angeschlossen werden. Auch sonst sind noch Zusatzeinrichtungen möglich, die einen beschleunigten Betrieb erlauben, wie Überlappung und mehrere Datenkanäle für Ein- und Ausgabegeräte. Im Prinzip wird mit diesen Einrichtungen erreicht, daß in der Zeit, während der eine Vorgang in den relativ langsam arbeitenden peripheren Geräten mit mechanischen Vorgängen abläuft, der elektronische Teil der Anlage weiter arbeitet und somit Verarbeitungszeit gespart wird.

Die Auswahl der Zusatzeinheiten wurde ohne Beteiligung der Abteilung Landesvermessung getroffen und zunächst nur auf die Erfordernisse der Besoldung abgestellt. Die Landesvermessung war nach dieser Konzeption lediglich gehalten, von der freien Kapazität dieser speziell zugeschnittenen Anlage einen freien Anteil in Anspruch zu nehmen. Ob diese Art der Beteiligung der Vermessungs- und Katastertechnik auf die Dauer genügen wird, muß nach der Entwicklung des letzten Jahres bezweifelt werden.

211. Die Aufgabe der Zentraleinheit 1411 (im Bild nicht sichtbar) ist es, das Programm als solches aufzunehmen. Es handelt sich bei der 1410 um eine speicherprogrammierte Datenverarbeitungsanlage. Im Gegensatz zur Zuse Z 11 sind die Programme nicht fest verdrahtet, sondern werden in der der Maschine eigenen Sprache auf den in der 1411 befindlichen Kernspeicher, der in der Ausbaustufe des Nds. Landesverwaltungsamtes 80 000 Kernspeicherstellen besitzt, eingegeben. Dadurch, daß das Programm stets gegen ein anderes ausgewechselt werden kann, sind solche speicherprogrammierten Anlagen außerordentlich flexibel. Die Programmierung selbst wird in einem späteren Abschnitt behandelt. Außer den Programmen nimmt der Kernspeicher noch die zu verarbeitenden Daten auf. Er ist auch so ausgebildet,

daß er an jeder gewünschten Stelle als Rechenwerk benutzt werden kann, so daß ein besonderes Rechenwerk entfällt.

212. Die Steuereinheit 1414 für Ein- und Ausgabe (im Bild nicht sichtbar) hat die Aufgabe, den Datenverkehr zwischen den Ein- und Ausgabeeinheiten zu vermitteln bzw. zu steuern. Sie verfügt außerdem über Abfühlpuffer und Stanzpuffer. Solche Puffer sind erforderlich, um die elektromechanischen Vorgänge des Abfühlens und Stanzens der Lochkarten sowie des Druckens von den sehr viel schnelleren elektronischen Vorgängen zu trennen. Hierdurch wird es möglich, die in den Puffern enthaltenen Worte elektronisch bzw. elektromechanisch zu verarbeiten.

213. Mit dem Steuerpult 1415 wird die Anlage bedient. Die Programme werden in Gang gesetzt, unterbrochen und gesteuert. Wesentlicher Bestandteil ist die Steuerpultschreibmaschine, mit der Daten eingegeben oder herausgeschrieben werden können. Sie ist programmierbar. Auch Fehler oder Nachrichten über den Stand der Verarbeitung kann man hier ausschreiben lassen.

214. Die Karteneinheit 1402 fñhlt die abgelochten, einzugebenden Lochkarten für Programme und Daten ab und führt sie dem Puffer der 1414 zu. Sie hat außerdem ein Stanzbett, in das leere Lochkarten eingelegt werden, in die die Ergebnisse gestanzt werden können.

215. Der Drucker 1403 druckt Ergebnisse in Zeilen mit maximal 132 Zeichen pro Zeile. Buchstaben, Zahlen und 12 Sonderzeichen, wie Punkt, Komma usw. können in jeder Druckstelle gedruckt werden. Die Ausgestaltung von Formularköpfen ist daher gut möglich.

216. Die 6 Magnetbandeinheiten IBM 7330 können Magnetbänder von einer Länge bis zu 731,5 m aufnehmen. Auf diesen Bändern können maximal 16,1 Millionen Zeichen gespeichert werden. Für den Inhalt einer Lochkarte werden demnach 3,7 mm Bandlänge benötigt. Das Band muß aber anhalten und wieder starten können. Das erfordert Bandzwischenräume von jeweils 2 cm, die keine Zeichen enthalten dürfen. Die oben angegebene Lese- und Schreibgeschwindigkeit von 0,14 Millisekunden für ein Zeichen bezieht diese Zwischenräume bereits ein und ist ein Mittelwert. Der Abstand der Zwischenräume ist vom Programm und auch vom Problem abhängig. Im Zusammenspiel dieser Einheiten lassen sich die Daten von einem externen Speicher in einen anderen externen Speicher übertragen. Der Weg geht immer über den internen Speicher. Der einzige interne Speicher der 1410 ist der Magnetkernspeicher, der den Vorzug hat, daß er einen sehr schnellen Zugriff zu den gewünschten Daten erlaubt, aber auch bei dieser Geschwindigkeit ist es noch vorteilhaft, den Speicherplatz zu kennen, von dem man einen Datenwert abrufen möchte. Der Nachteil dieses Speichers ist, daß er nicht beliebig erweitert werden kann und daß er verhältnismäßig teuer ist.

Als externe Speicher sind vorhanden bzw. einsetzbar:

- | | | |
|---------------|-----------|--|
| 1. Lochkarte | Vorteil: | Leicht sortierbar |
| | Nachteil: | Langsam zu lesen und zu stanzen |
| 2. Magnetband | Vorteil: | Große Speicherkapazität,
hohe Speicherdichte und schnelles Einlesen sowie
schnelles Auslesen ist möglich |
| | Nachteil: | Schlecht sortierbar |

Gemeinsame Vorteile der externen Speicher: Nahezu unbegrenzte, relativ billige Speichermöglichkeit.

Die weiteren oft verwendeten Speichermedien, Lochstreifen und Magnetplatten-speicher sind nicht vorhanden. Ihre Anmietung könnte aber für die im Vermessungs-wesen anlaufenden Entwicklungen wichtig werden.

Der Drucker kann ebenfalls als externer Speicher aufgefaßt werden. Seit es Klarschriftleser gibt, ist auch die Weiterverarbeitung des Klartextes des Druckers durch die Datenverarbeitungsanlage in den Bereich des Möglichen gerückt.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß das Rechenzentrum noch über eine weitere Datenverarbeitungsanlage verfügt. Diese gehört dem Typ IBM 1401 an und ist mit der IBM 1410 eng verwandt.

Programme, die für die 1401 geschrieben sind, können auch auf der IBM 1410 benutzt werden. Diese Tatsache ist für die Landesvermessung insofern bedeutsam, als einige Firmenprogramme der IBM, die für Absteckungsprobleme im Straßenbau geschrieben sind, auch für die Zwecke der Vermessung verwandt werden können. Bislang laufen noch die Programme für das Lochkartenkataster über die Anlage IBM 1401. Diese Anlage ist bestückt mit einer Karteneinheit IBM 1402 und einem Drucker IBM 1403 sowie mit zwei Magnetbandeinheiten IBM 7330.

3. Der elektronische Kartierautomat Zuse Z 64 „Graphomat“

Die Entwicklung auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung geht schon heute über die Konzeption des Rechenzentrums hinaus. Sobald Geräte entwickelt werden, die spezielle Auswertegeräte verlangen, wie z. B. zur Datenerfassung der Codetheolit von Fennel oder zur Datenweiterverarbeitung ein Kartierautomat, wird die Ausstattung der technischen Abteilungen mit Sondergeräten erforderlich. Die Abteilung Landesvermessung hat im Herbst 1964 den Kartierautomaten Zuse Z 64 erworben, den die Abbildung 2 zeigt. Der Kartierautomat ist dazu bestimmt, Rahmenflurkarten herzustellen, aber auch inselartige Darstellungen zu Ergänzungen vorhandener Flurkarten oder Rahmenflurkarten sind möglich. Der Maßstab ist in den Grenzen 1 : 10 bis 1 : 10 000 variabel. Auch in anderen Maßstäben könnte gezeichnet werden. Hierzu müßten lediglich die Koordinaten in der IBM 1410 vorher mit einem entsprechenden Maßstabsfaktor multipliziert werden.

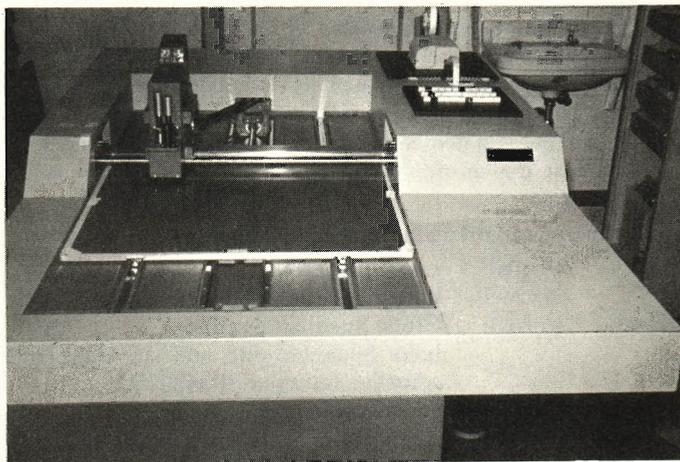
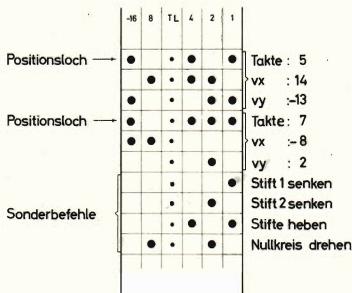


Abb. 2

31 Aufbau und Wirkungsweise der Zuse Z 64

Es handelt sich bei dem beschafften Kartiertisch Z 64 um die Ausführung G 1, die kleinste lieferbare Größe von 55 x 60 cm, die die Kartierung einer Rahmenflurkarte 50 x 50 cm gestattet. Der Kartierautomat wird durch 5 Kanallochstreifen gesteuert. Der Code dieses Streifens ist der Konstruktion des Kartiertisches angepaßt. Das Gerät zeichnet Vektoren, d. h., Geradeelemente, die durch Richtung und Länge bestimmt sind. Der Antrieb des Tisches geschieht mit einem Motor, der über ein Getriebe mit 15 Geschwindigkeitsstufen auf zwei Spindeln wirkt. Die eine Spindel bewegt den Tisch in der y-Richtung, die zweite den Gravierkopf in der x-Richtung. Als Zeitgeber dient eine Taktscheibe auf der Antriebsachse. Diese Taktscheibe besitzt 6 Löcher in gleichem Winkelabstand. Ein Lichtstrahl fällt bei einer Umdrehung der Scheibe sechsmal auf eine Fozelle, deren Impulsfolge die Grundtaktzeit des Getriebes bestimmt. Der kleinste noch darstellbare Zeichenschritt ergibt mit der geringsten Getriebebeschwindigkeit während eines Taktes $\frac{1}{16}$ mm, der Steuerlochstreifen muß also außer den Geschwindigkeitsvektoren in den Koordinatenrichtungen auch die Taktzeiten, über die diese Geschwindigkeit beibehalten werden soll, enthalten. Jede dieser drei Angaben wird durch die Zeile im Lochstreifen dargestellt. Die Dreierkombination erhält zur Unterscheidung zu den noch notwendigen Sonderbefehlen ein Positionsloch.



Die nebenstehende Abbildung 3 zeigt einen Abschnitt dieses Lochstreifens, die erste Lochreihe gibt die Zahl der Takte

(1 Takt = $\frac{1}{24}$ sec.) an. Die zweite Reihe enthält den Vektor vx, d. h., die Geschwindigkeit in der x-Richtung. Die dritte Reihe gibt den Vektor vy, d. h., die Geschwindigkeit in der y-Richtung an. Über den Lochreihen ist die binäre Wertigkeit (Potenzen von 2) angegeben. Es gibt ferner noch die Sonderbefehle, Stift 1 bis 4 senken, Stifte heben und Nullkreis drehen, wie sie das Beispiel zeigt.



Abb. 3

Die Zahl der Takte kann 1 bis 16 betragen. Null Takte wäre sinnlos und wird als 16 Takte gewertet. Die Geschwindigkeitsvektoren können jeden ganzzahligen Wert von Null bis 15 annehmen. Längste Gerade, die durch eine Dreierkombination dargestellt werden kann, gibt bei vx = vy = 15 mit der Taktzahl 16 eine Strecke von 21,2 mm. Gewöhnlich wird also die Verbindungsgerade zweier Punkte aus einer Folge mehrerer Dreierkombinationen bestehen müssen. Außerdem können die Richtungen der gezeichneten Vektoren meistens nicht streng der Sollrichtung der Verbindungsgeraden entsprechen, weil nur Quotienten aus ganzzahligen Geschwindigkeitsvektoren möglich sind. Ein internes Programm sorgt dafür, daß die Abweichung von der Sollgeraden unter $\frac{1}{16}$ mm bleibt. Droht sie größer zu werden, wird die Bewegungsrichtung geändert, wobei ein kleiner Knick entsteht. Die Verbindungsgerade wird also durch eine Stufenlinie angenähert.

Der Kartierautomat Z 64 verfügt zum Einlesen der Lochstreifen über einen Ferranti-Lochstreifenleser. Für die Kartierung wird Pokalonfolie verwendet. Im Wieneke-

Kartier-Schlüssel	Symbolische Darstellung	Erläuterung
0		Fahren mit gehobenem Stift aus dem Zentrum des Punktes A bis in das Zentrum des Punktes B ohne jede Operation.
1		Fahren mit gehobenem Stift aus dem Zentrum des Punktes A bis in das Zentrum des Punktes B; in Punkt B Anbringen der Punktsignatur.
2		Fahren mit gehobenem Stift aus dem Zentrum des Punktes A bis in das Zentrum des Punktes B; in Punkt B Anbringen der Punkt- und Kreissignatur.
3		Zeichnen der Verbindungslinie der Punkte A und B. In A und B sind bereits Punkt- oder Kreissignaturen gezeichnet, die freigestellt werden.
4		Zeichnen der Verbindungslinie der Punkte A und B und Anbringen der Punktsignatur in Punkt B; in Punkt A wurde bereits eine Punkt- oder Kreissignatur gezeichnet, die freigestellt wird.
5		Zeichnen der Verbindungslinie der Punkte A und B, wobei die im Punkt A bereits gezeichnete Signatur freigestellt wird, und Anbringen der Kreis- und Punktsignatur im Punkt B.
6		Zeichnen der Verbindungslinie der Punkte A und B von Zentrum zu Zentrum.
7		Zeichnen der Verbindungslinie der Punkte A und B, wobei die bereits gezeichnete Signatur im Punkt A freigestellt wird. Es wird bis in das Zentrum des Punktes B gezeichnet.
8		Zeichnen der Verbindungslinie der Punkte A und B, beginnend im Zentrum des Punktes A und Freistellen der im Punkt B bereits gezeichneten Signatur.
9		Umschalten auf andere Strichstärke. +) Wird 9 gegeben, wird auf die zweite Strichstärke umgeschaltet; wird 9 erneut gegeben, wird auf die erste Strichstärke zurückgeschaltet.

Anm.: Die Kombination der Schlüssel 8 und 2 oder 8 und 1 ist, wie im Beispiel angegeben, möglich. (Anwendung, wenn z.B. nach der Zeichnung eines unvermarkten Grenzuges im Verlauf desselben wieder eine Vermarkung zu zeichnen ist). Das Beispiel ist hier nicht abgedruckt.

Hinter Schlüssel 9 muß stets ein weiterer Schlüssel unmittelbar folgen.
+) Schlüssel 9 ist erst nach Lieferung eines noch in Entwicklung begriffenen Ritzkopfes anwendbar. Termin wird noch bekanntgegeben.

Abb. 4

Schichtfolienritzverfahren werden mit 2 Stahlgriffeln des Gravierkopfes Punkte, Geraden und Kreissignaturen geritzt. Die Geschwindigkeit des Griffels beträgt maximal 32 mm in der Sekunde, die Kartiergenauigkeit $\frac{1}{16}$ mm. Die Griffel sind auswechselbar. Die Strichbreiten 1 bis 3 sind möglich.

Die IBM 1410 gibt Lochkarten mit Koordinaten und Kartierschlüsseln für die Punkte heraus, die kartiert werden sollen. Die Reihenfolge der Lochkarten wird bereits durch die Eingabevordrucke für die IBM 1410 festgelegt. Die Art, in der die Punkte mit dem Griffel angefahren werden sollen, wird durch den Kartierschlüssel bestimmt. Dieser ist einstellig und daher leicht zu merken (siehe Abb. 4).

Der übrige Karteninhalt: Flurstücksnummern, Gebäudeschraffur, topographische Signaturen usw. werden von Hand nachgeritzt. Die Zeichnung mit dem Automaten wäre zwar möglich, aber zu aufwendig.

Als Leistung für den Kartierautomaten mag die Faustregel gelten, daß in 100 Minuten rd. 1000 Punkte kartiert werden können.

32 Aufbau und Wirkungsweise der Z 25

Es ist nun noch erforderlich, die Lochkarten in den der Z 64 verständlichen Steuerlochstreifen umzusetzen. Hierzu wird der Kleinrechner Zuse Z 25 verwendet (vgl. Abbildung 5), der ein nach den Angaben der Abteilung Landesvermessung von der Firma Zuse entwickeltes, fest verdrahtetes Programm enthält, das diese Umsetzung vornimmt. Außerdem ist ein frei programmierbarer Arbeitsspeicher vorhanden.

Die Zuse Z 25 besteht aus folgenden Einheiten:

- | | | |
|------------------------------------|-------------|----------------------|
| 1. Zentraleinheit mit | | |
| Programmspeicher (fest verdrahtet) | | 2048 Worte je 18 bit |
| Arbeitsspeicher (Kernspeicher) | | 1024 Worte je 18 bit |
| 2. Steuerpult | Siemens 100 | 10 Zeichen pro sec. |
| 3. Lochstreifenleser | Ferranti | 300 Zeichen pro sec. |
| 4. Lochstreifenstanzer | Facit | 150 Zeichen pro sec. |
| 5. Lochkarteneinheit | IBM 024 | 750 Karten pro Std. |

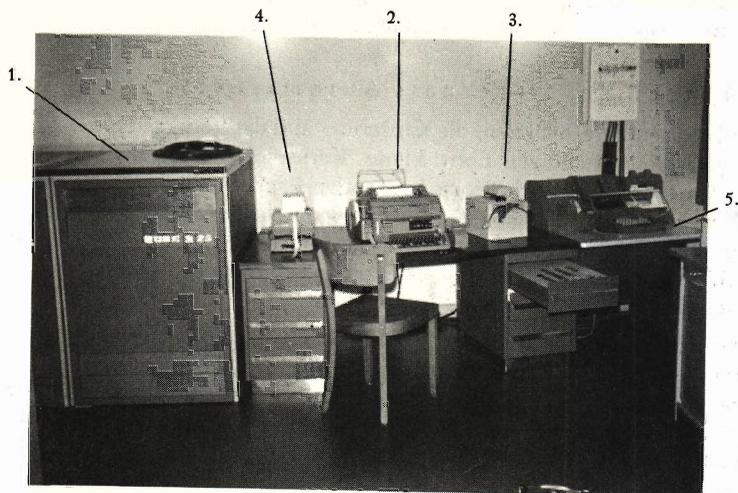


Abb. 5

Zum Einlesen und Stanzen von Lochkarten wird ein IBM-Motorlocher 024, als Ausgabeinheit für das Stanzen von Lochstreifen ein Facit-Stanzer verwendet. Es ist außerdem eine Steuerpultschreibmaschine vom Typ Siemens 100 vorhanden, die die gleichen Funktionen wie die IBM-Steuerpultschreibmaschine 1415 hat. Dieser Maschine sind eine langsame Lochstreifenlese- und Stanzeinheit angeschlossen. Im fest verdrahteten Programm ist die Möglichkeit vorgesehen, die Koordinaten auf den Arbeitsspeicher der Zuse Z 25 zu bringen und die Kartierschlüssel mit einem Lochstreifen einzugeben. Hierzu ist noch ein schneller Lochstreifenleser von Ferranti angeschlossen.

4. Organisation und Aufgaben

Das Rechenzentrum ist ein Sachdezernat in der Allgemeinen Abteilung des Nds. Landesverwaltungsamtes. Es untersteht einem technischen Leiter, dem ein Beamter des höheren nichttechnischen Dienstes als Dezernent übergeordnet ist.

Das bei der Abteilung Landesvermessung gebildete Dezernat Automation, das sich in die drei Sachdezernate

Geodätische Berechnungen
Elektronische Kartierung und
Lochkartenkataster

gliedert, wird von einem vermessungstechnischen Beamten des höheren Dienstes geleitet, ebenso das Sachdezernat Geodätische Berechnungen. Die Leitung des Sachdezernates Elektronische Kartierung wird vom Dezernenten mit wahrgenommen, z. Zt. auch noch die des Sachdezernats Lochkartenkataster.

Das Dezernat Automation arbeitet mit dem Rechenzentrum im open shop-Betrieb zusammen, d. h., die IBM 1410 wird während der für die Vermessung zur Verfügung gestellten Zeit — gewöhnlich zwischen 7 und 10 Uhr täglich — von den Bediensteten des Dezernats Automation bedient. Diese Zeit steht nicht immer voll zur Verfügung. Wegen Wartung und anderer dringender Arbeiten gibt es hin und wieder Ausfälle. Bislang reicht die vorhandene Maschinenzeit aus, um die Aufgaben der Vermessungs- und Katasterverwaltung zu bewältigen.

4.1 Aufgaben des Dezernats Automation

Die geodätischen Berechnungen, die Kartierung und das Lochkartenkataster bedürfen vorerst noch einer ständigen Entwicklung. Kernstück dieser Entwicklungsarbeit ist die Programmierung. Mit der fortschreitenden Programmierung werden die fertig programmierten Probleme in die Erprobung durch die Praxis gegeben. Erst nach und nach stellt sich dann ein kontinuierlicher Eingang von zu verarbeitenden Daten ein. Außer der Programmierung ist dann die maschinelle Bearbeitung der eingehenden Daten Aufgabe des Dezernats Automation.

411. Der Programmierer analysiert zunächst die zu programmierende Aufgabe und übersetzt sie dann in die Maschinsprache. Hierzu gehört besonders der Entwurf von Eingabeformen. Zuerst ist eine Verabredung über die Form (Stellenzahl vor und hinter dem Komma) und die Reihenfolge, in der der Maschine die Daten, Koordinaten, Strecken und Winkel angegeben werden sollen, notwendig. Ist die Lochkarte Eingabemittel, müssen Fehler in der Reihenfolge der Lochkarten erkannt werden können, daher ist ein Sortiermerkmal erforderlich. Auch ist es zweckmäßig,

daß aus jeder Lochkarte erkennbar ist, welches Programm benutzt wird. Dazu versieht man jedes Programm mit einem Kennzeichen, das in der Lochkarte wiederkehrt.

Nach der Form der Eingabe wird die Ausgabeform festgelegt. Da der Drucker der 1410 in seiner Arbeitsweise sehr flexibel ist, kann man sich dem Wunsche nach leichter Lesbarkeit weitgehend anpassen. In den meisten Fällen ist es sinnvoll, den allgemeinsten Fall zu programmieren. Wenn aber ein Sonderfall sehr selten vorkommt und seine Programmierung sehr aufwendig ist, überläßt man diesen Sonderfall zunächst der Zukunft, um das Programm einmal fertig zu bekommen. Eine Erweiterung und Verfeinerung von Programmen ist fast immer erforderlich. Häufig ist es auch unmöglich, alle Sonderfälle sogleich zu übersehen. Sie ergeben sich oft erst aus der Praxis. Andererseits hat die Erfahrung gezeigt, daß man vorhandene Programme durch besondere Kunstgriffe evtl. zur Bewältigung ganz anderer Aufgaben heranziehen kann, z. B. das Polygonzugprogramm zur Berechnung einzelner Kleinpunkte in der Polygonseite. Schließlich hat sich auch ergeben, daß die Programme im Vermessungswesen nicht als selbständige Teile betrachtet werden dürfen, sondern daß ein kontinuierlicher Übergang von einem Programm zu einem anderen Programm möglich sein muß. Gerade für die Erfüllung dieser Forderung hatte sich die IBM 650 infolge ihrer zu geringen Speicherkapazität als unzureichend erwiesen. Bei der IBM 1410 ist es bei der Benutzung der Magnetbänder möglich, jedes Programm abrufbereit zu halten und so den Übergang von einem Programm zum anderen voll automatisch zu gestalten.

Die Notwendigkeit, die Programme zu ändern oder zu erweitern, ergibt sich stets auch dann, wenn die Kette der Datenverarbeitung geändert wird. Ziel jeder Automation ist es, Daten möglichst schon bei ihrem Entstehen, also im Felde, in einer Form zu erhalten, die der Maschine unmittelbar verständlich ist. Die besondere Aufstellung von Ablochbelegen schafft zusätzliche Arbeit und erhöhte Gefahr von Übertragungsfehlern. Ebenso entstehen Programmänderungen, wenn die Kette der Datenverarbeitung verlängert wird, etwa dadurch, daß die Ergebnislochkarten benötigt werden, um die Kartierung auszuführen.

Liegen Eingabe- und Ausgabeform fest, entwirft der Programmierer ein Ablaufschema bzw. ein Blockdiagramm, in welchem die einzelnen Schritte der Maschine festgelegt werden, also außer den arithmetischen Operationen auch Übertragungs-, Verschiebe- und Sprungbefehle. Erst wenn so der gesamte logische Ablauf festliegt, kann mit der Kodierung, d. h. der Übertragung in die Maschinsprache, begonnen werden. Auch hierfür gibt es unterschiedliche Verfahren, die zu beschreiben den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen würde.

Ebenso wie für die 1410 sind Programmierungen für die Zuse Z 25 vorzunehmen. Da diese durch den Kartierautomaten nur zu 50 % ausgelastet ist, können auf dem Arbeitsspeicher der Z 25 kleinere Probleme programmiert werden, wie z. B. das Herstellen von Lochkarten aus Lochstreifen.

Während die Programmierung für den Sektor Vermessung und Kataster ausschließlich beim Dezernat Automation liegt, werden die Programme der anderen Aufgabenbereiche vom Programmierungsteam des Dezernats Rechenzentrum hergestellt.

412. Die Datenerfassung und Aufbereitung wird in Niedersachsen den Vermessungskräften bei den Regierungspräsidenten, den Katasterämtern und den übrigen Dezer-

naten der Abteilung Landesvermessung überlassen, die nach abgeschlossener Programmierung durch Programmbeschreibungen und Anleitungen mit Mustern und Beispielen hierzu in die Lage versetzt werden.

Die Aufbereitung der Daten geschieht in den meisten Fällen durch Aufstellen von Ablochbelegen, da in Niedersachsen Geräte, die von der Maschine unmittelbar lesbare Belege herstellen, noch nicht eingesetzt werden. Allerdings entstehen diese Belege zum Teil bereits im Felde, z. B. bei der Strecken- und Winkelmessung. Bei der Messung nach der Orthogonalmethode sind Versuche in dieser Richtung angefallen. Viele Umformungsberechnungen und die Katasterbücher zur Herstellung des Lochkartenkatasters werden lediglich für die Ablochung aufbereitet, indem in die Originalverzeichnisse und Bücher die erforderlichen Ergänzungen eingetragen werden.

413. Die Verarbeitung der Daten wird durch das Ablochen nach den Lochvorlagen eingeleitet und teilweise im Rechenzentrum und teilweise beim Dezernat Automation durchgeführt, wo zwei Motorlocher IBM 024 und ein Prüfer IBM 056 aufgestellt sind.

Die Maschinenbearbeitung auf der IBM 1410 ist darauf abgestellt, daß ein flotter Maschinendurchlauf möglich wird. Alle auftretenden Fehler der Messung, Aufstellung und Ablochung werden in den Ausgabelisten lediglich nachrichtlich vermerkt, ohne daß der Maschinenanlauf unterbrochen wird. Abfragen durch die Maschine sind an den Stellen eingebaut, an denen eine Weiterrechnung sinnlos würde, wie z. B. Ausgabe von Flächenberechnung und Kartierung, wenn wesentliche Fehler in der Koordinatenberechnung aufgetreten sind. In solchen Fällen wird der Maschinenbediener die Fortsetzung der Berechnung unterbrechen und einen neuen Auftrag in Arbeit nehmen.

Nach dem Maschinendurchlauf auf der IBM 1410 und Durchsicht bezüglich der Unstimmigkeiten gehen die Ergebnisse in die erneute Berechnung oder an den Einsender zurück oder werden zur Weiterverarbeitung dem elektronischen Kartierautomaten beim Dezernat Automation zugeleitet.

5. Personal des Rechenzentrums

51. Das Sachdezernat Rechenzentrum hatte seine Keimzelle in dem Personal des ehemaligen Amtes für Landesplanung und Statistik. Nach der Integration in das Landesverwaltungsamt und der Heranbildung und Ausbildung der notwendigen zusätzlichen Kräfte verfügt das Rechenzentrum heute über 69 Personen. Näheres hierzu ist in dem bereits genannten Aufsatz von Dr. Roemheld zu finden. — Vgl. Fußnote zu 1).

52. Personal des Dezernats Automation der Abteilung Landesvermessung. Entsprechend der Gliederung in drei Sachdezernate ergibt sich hier nach dem Stande vom 15. 10. 1965:

a) Gesamtleitung

- 1 Leitung des Dezernats sowie des Sachdezernats
Elektronische Kartierung

- b) Sachdezernat Geodätische Berechnungen
 - 1 Leitung des Sachdezernats und stellvertretende Leitung des Dezernats sowie Programmierung
 - 2 Programmierung
 - 1 Aufbereitung
 - 2 Maschinenbedienung 1410 u. Durchsicht u. Berichtigung
- c) Sachdezernat Elektronische Kartierung
 - 1 Gesamtsteuerung der elektronischen Kartierung
 - 1 Programmierung
 - 2 Maschinenbedienung Z 25 / Z 64, Durchsicht und Berichtigung
 - 1 Lochung
 - 2 Ausarbeitung
- d) Lochkartenkataster
 - 1 Gesamtsteuerung der Entwicklungs- und Ausführungsarbeiten
 - 2 Fortführung, Durchsicht und Berichtigung
 - 3 Lochung und Prüfung

20 insgesamt

Keimzelle des Dezernats Automation war das Dezernat Trigonometrie, in dem das Stammpersonal herangebildet wurde, das in Stärke von 6 Kräften im wesentlichen das Sachdezernat Geodätische Berechnung bildet. Die beiden neuen Sachdezernate Elektronische Kartierung und Lochkartenkataster erhielten 5 Fachkräfte aus den übrigen Zweigen der Vermessungs- und Katasterverwaltung. Lediglich ein Ingenieur für Vermessungstechnik konnte von einer anderen Verwaltung gewonnen werden. Zwei perfekte Locherinnen vom Rechenzentrum kamen hinzu. Die übrigen 5 Kräfte mußten angelernt werden.

Berücksichtigt man, daß mit der Einrichtung des Dezernats Automation das Anlernen von Kräften, die Umstellung auf die Datenverarbeitungsanlage IBM 1410 und die Aufstellung der Kartieranlage Zuse Z 64 nebeneinander hergingen, so wird deutlich, daß es des Einsatzes und guten Willens aller Beteiligten bedurfte, um den Aufbau des Dezernats zu ermöglichen. Auch das Stammpersonal mußte geschult werden, da auch für dieses neue Aufgaben hinzukamen. In Kursen der Firmen wurden die Programmierung und auch Wartung der IBM- bzw. Zuse-Anlagen erlernt. Das Fachpersonal gab sein Wissen und Können an die neu Eingestellten weiter, gleichzeitig sollte und durfte aber in der Bearbeitung der laufenden und ständig wachsenden Arbeiten keine Störung eintreten. Das konnte nur dadurch gelingen, daß alle Arbeiten, die dezentral bearbeitet werden konnten, wie die Aufbereitung, weitgehend dem Personal der übrigen Dezernate, der Regierungspräsidenten und Katasterämter überlassen wurden, das in besonderen Kursen geschult werden mußte. Bei dem relativ geringen Personal, das kaum Doppelbesetzungen zuläßt, kommt es darauf an, daß jeder außer seinem eigentlichen Spezialgebiet in der Automation auch ein Nachbarggebiet beherrscht. Die Schulung muß deshalb auch auf diesen Umstand Rücksicht nehmen.

Daß sich die Fachkräfte des Vermessungswesens für die Aufgaben der Automation sehr gut eignen, hat die Erfahrung bereits gezeigt. Auch bei vielen Firmen begegnet

man dem Geodäten als Programmierer für mancherlei Aufgaben und Leiter von Rechenzentren. Seine mathematischen und organisatorischen Fähigkeiten kommen ihm dabei sehr zustatten.

6. Ausblick

Der Wunsch der Katasterämter, die zur Bearbeitung an das Dezernat Automation abgegebenen Arbeiten möglichst schnell zurückzuerhalten und die Möglichkeit zu haben, auch kleine Fortführungsvermessungen bearbeitet zu bekommen, ist verständlich. Das Dezernat der Abteilung Landesvermessung ist bemüht, die entsprechenden Voraussetzungen zu schaffen.

Zunächst gilt es, die bereits vorhandenen Möglichkeiten voll auszuschöpfen und die vorhandenen Anlagen optimal auszunutzen. Hier bedarf es noch mancherlei Anstrengungen sowohl in der Entwicklung und Programmierung als auch in der Erprobung geeigneter Messungsverfahren. Wie die Zukunft der Datenverarbeitung aussehen wird, läßt sich schwer sagen. Die Technik ist gerade bei der Herstellung von Datenverarbeitungsanlagen in einer stürmischen Entwicklung begriffen. Im Augenblick geht der Trend zur großen zentralen Anlage und nicht zur dezentralisierten leistungsfähigen Kleinanlage. Die 1410 wird in diesem Sprachgebrauch als eine Anlage der Mittelklasse bezeichnet. Von der Großanlage verspricht man sich die wirtschaftlichste Arbeitsweise. Um diese Anlage zu füttern, wird es dann unerlässlich sein, ihr alle Daten des Landes Niedersachsen zuzuführen. Das hierzu angebotene Verfahren heißt „Datenfernverarbeitung“. Relativ kleine und billige „Abfrageeinheiten“ sollen über das Fernsprechnet die Verbindung der Ortsinstanz mit der zentralen Einheit herstellen. Nach den geläufigen augenblicklichen Anschauungen sind aber die Übertragungskosten noch reichlich hoch und die Übertragungsgeschwindigkeiten gering. Trotzdem müssen die Entwicklungen in dieser Richtung aufmerksam verfolgt werden und in geeignetem Moment bei einem geeigneten Katasteramt Versuche und Erprobungen durchgeführt werden. Je größer die Aufgabengebiete der Katasterämter werden, die der Automation erschlossen werden, um so mehr werden sich solche Versuche lohnen. Unter Umständen sind die Erfolge hierbei auch Voraussetzung für eine weitergehende Automatisierung von Katasteraufgaben.

Die Inanspruchnahme des Dezernats Automation durch die Katasterämter

Von Vermessungsassessor Dipl.-Ing. S c h r ö d e r, Nds. LVwA
— Landesvermessung —

1. Vorbemerkungen

Seit der Bildung des Rechenzentrums steigen die durchgeführten Berechnungen sowohl ihrer Anzahl wie auch ihrem Umfange nach ständig an. Im Anfang überwogen die Berechnungen für die Landesvermessung (Ausgleichungen usw.), aber schon bald bildeten die Berechnungen, die von den Katasterämtern und vom Dezernat

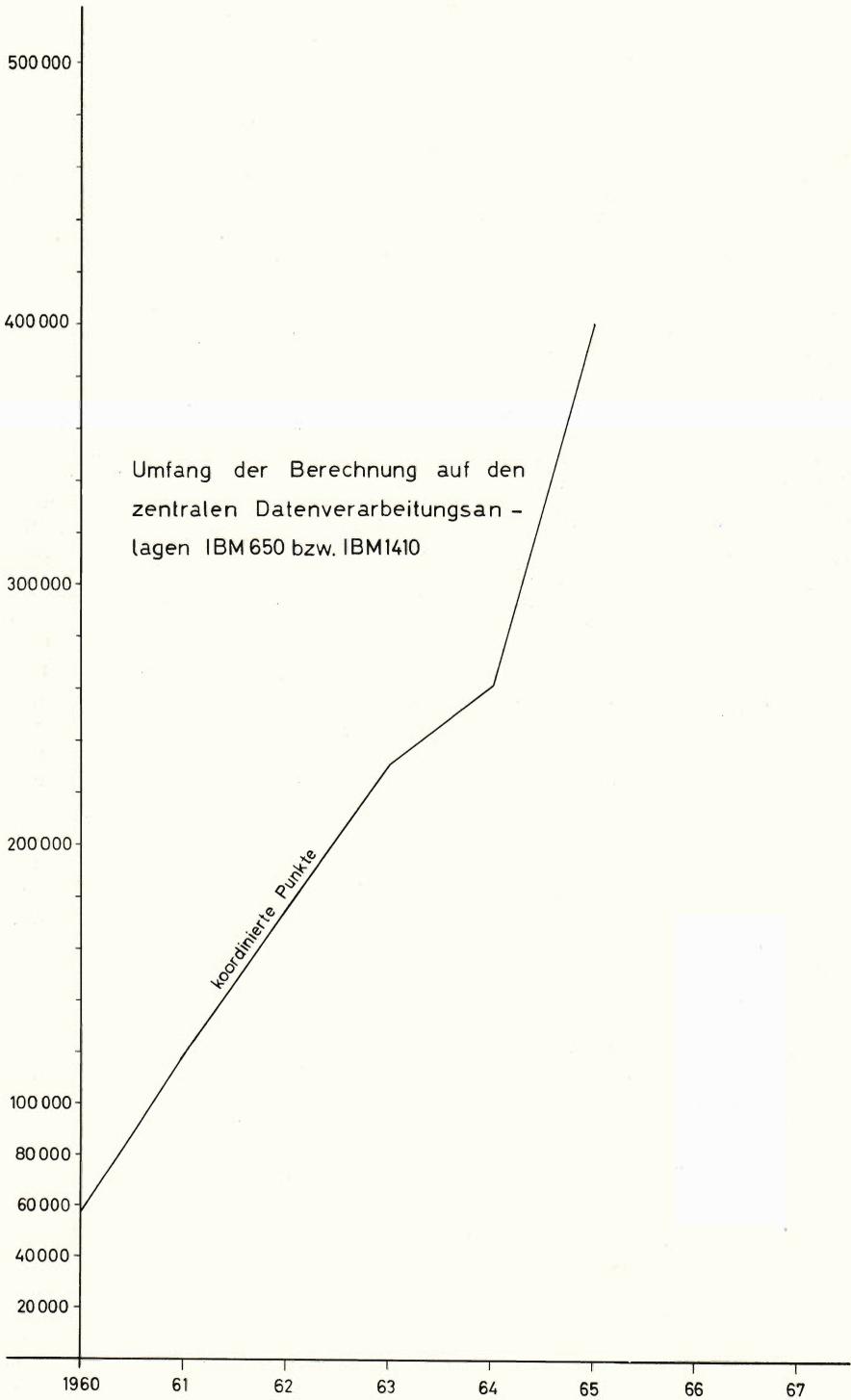


Abb. 1

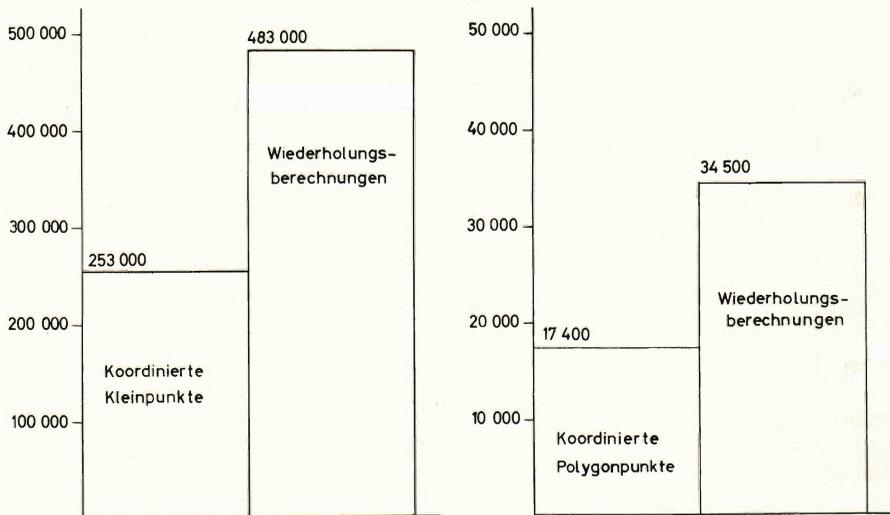
Neuvermessung im Nds. Landesverwaltungsamt eingingen, den Hauptteil der Arbeiten.

In Niedersachsen gibt es keine Richtlinien, die den Katasterämtern vorschreiben, welche Berechnungen durch das Dezernat Automation ausgeführt werden müssen. Es ist vielmehr der Entscheidung des Katasteramtes überlassen, welche Berechnungen an das Rechenzentrum abgegeben werden. Das Dezernat Automation weist nur durch ausführliche Programmbeschreibungen, durch Schulungskurse und durch persönliche Kontakte auf die Möglichkeiten des wirtschaftlichen Einsatzes der Datenverarbeitungsanlage hin. Diese Möglichkeiten werden von den Kaasterämtern erkannt und genutzt. Von den 68 Katasterämtern in Niedersachsen haben im Jahre 1965 vom Januar bis September 62 Ämter Berechnungen durch das Dezernat Automation ausführen lassen.

2. Geodätische Berechnungen

Abbildung 1 zeigt den Anstieg der Anzahl der koordinierten Punkte pro Jahr ohne Rücksicht auf die Berechnungsart. Demnach sind 1965 mehr als 400 000 Punkte gegenüber etwa 260 000 im Jahre 1964 berechnet worden. Die Werte für 1965 sind dabei aus den Werten vom 1. 1. 1965 bis 1. 10. 1965 abgeleitet worden.

In Abbildung 2 wird die Anzahl der Wiederholungsberechnungen für die Zeit vom 1. 1. bis 30. 9. 1965 bei Klein- und Polygonpunkten der Anzahl der koordinierten Punkte gegenübergestellt. Es zeigt sich, daß die Anzahl der Wiederholungen etwa doppelt so groß ist wie die Anzahl der Erstberechnungen.



Wiederholungsberechnungen wegen fehlerhafter Eingabedaten.

Abb. 2

Im Schnitt muß also jede Berechnung wegen fehlerhafter Eingabedaten dreimal ausgeführt werden. Bei den Fehlern handelt es sich in erster Linie um Aufstellungsfehler, z. B. Schreibfehler, falsche Maßansprache, falsche Punktfolge usw. Der Aufwand an Maschinen- und Vorbereitungszeit ist für das Rechenzentrum bei Wiederholungen ebenso groß wie bei Erstberechnungen; lediglich das Ablochen entfällt, dafür müssen aber die berichtigten Lochkarten in vielen Fällen manuell einsortiert werden. Im Dezernat Automation muß bei der Berechnung von 400 000 Punkten jährlich also ein Arbeitsaufwand betrieben werden, der etwa der Berechnung von 1,2 Millionen Punkten entspricht.

3. Automatische Kartierung

In ständig zunehmendem Umfang wird von den Katasterämtern und dem Dezernat Neuvermessung von der Möglichkeit der automatischen Kartierung auf dem Kartierautomaten Z 64 Gebrauch gemacht. Von den 1965 vom 1. 1. bis 30. 9. eingegangenen Berechnungen — rd. 1400 — war bei 170 auch eine Kartierung einer oder mehrerer Karten vorgesehen. Der Anstieg der Zahl der Kartierungen im Jahre 1965 geht aus Abbildung 3 hervor. Jeder mit der IBM 1410 gestanzten Lochkarte entspricht etwa ein zu kartierender Punkt. Vom 1. 1. 1965 bis 1. 10. 1965 sind insgesamt 494 Karten hergestellt worden. In dieser Zahl sind auch inselartige Kartierungen zur Ergänzung vorhandener Karten, eine großmaßstäbige Kartierung und Kartierungen, die nur einen Teil einer Rahmenkarte umfassen, enthalten.

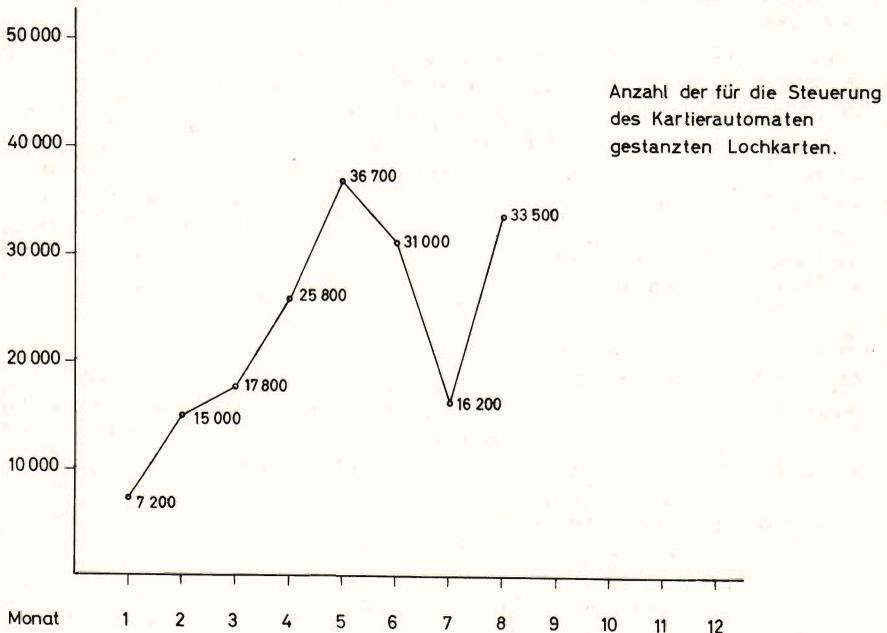


Abb. 3

4. Arbeitsablauf im Dezernat Automation

Die beim Dezernat Automation eingehenden Berechnungen werden zunächst registriert und flüchtig auf grobe Fehler in der Art der Aufstellung durchgesehen und noch am selben Tage zum Ablochen gegeben. Eine Locherin überträgt die Daten aus den Eingabevordrucken in Lochkarten, für jede Zeile des Eingabevordruckes wird eine Lochkarte benötigt. Bei der anschließenden Prüfung werden alle Angaben von einer Prüferin noch einmal auf eine Tastatur getippt und dabei mit den in der Lochkarte enthaltenen Daten verglichen. Abweichungen werden durch eine Kontrolllampe angezeigt. Bei dieser Prüfung können jedoch nur Lochfehler aufgedeckt werden.

Je nach Arbeitsanfall und Umfang der Berechnung sind die Lochkarten nach 1 bis 6 Tagen gelocht und geprüft. Lediglich wenn durch Veränderungen in der Besoldungsgesetzgebung etc. größere Umstellungen in der Besoldungsberechnung erforderlich sind, müssen in der zentralen Locherei des Nds. Landesverwaltungsamtes längere Wartezeiten für die Ablochung in Kauf genommen werden. Nach der Lochung wird die Berechnung am folgenden, spätestens am übernächsten Tage durchgeführt. Die Ergebnisse werden dann am selben Tage noch durchgesehen und abgesandt. Sind Fehler aufgetreten, die ohne großen Aufwand durch das Dezernat Automation geklärt werden können, werden diese sofort berichtet. Die neue Berechnung wird am nächsten Tage durchgeführt.

Wiederholungsberechnungen, für die die Lochkarten ja bereits vorhanden sind, werden im allgemeinen noch am Tage des Eingangs berichtet und anschließend berechnet.

Für die Kartierung werden während der Berechnung Lochkarten maschinell gestanzt, die die Koordinaten der zu kartierenden Punkte und die Kartierbefehle enthalten. Diese Lochkarten sind bereits nach Rahmenkarten sortiert. Sie werden dann mit dem Rechner Zuse Z 25 in Lochstreifen umgesetzt; diese Lochstreifen dienen der Steuerung des Kartierautomaten. Zunächst wird eine Probekartierung auf Zeichenkarton gefertigt, um grobe Fehler in der Aufstellung für die Kartierung aufdecken zu können. Die endgültige Kartierung wird, nachdem die groben Fehler beseitigt sind, auf Pokalon nach dem Wieneke-Schichtfolienverfahren geritzt und danach wie üblich weiterbehandelt.

5. Bearbeitungszeiten

Für rd. 150 wahllos herausgegriffene Eingänge — gleichgültig, ob Erst- oder Wiederholungsberechnung — wurde die Bearbeitungszeit für die Berechnung im Dezernat Automation ermittelt. Als Bearbeitungszeit soll hier die Zeit vom Eingang bis zur Absendung verstanden werden. Daraus ergibt sich für die Zeit vom 1. 1. bis 1. 10. 1965 eine durchschnittliche Bearbeitungszeit von 6,7 Kalendertagen. Für die Kartierung können noch keine Bearbeitungszeiten angegeben werden, da häufig Verzögerungen durch Ausfall der Anlage auftreten.

6. Programmentwicklung

Das starke Ansteigen der Berechnungen ist begründet in der Zunahme der Arbeiten auf den Katasterämtern bei gleichzeitiger Personalverringerung, aber auch in der wachsenden Anpassung der Arbeiten bei den Katasterämtern an die Forderungen und Möglichkeiten der Automation.

Einen nicht geringen Anteil an der zunehmenden Bedeutung der Datenverarbeitung dürfte auch in der ständigen Weiterentwicklung der Verfahren und Geräte der Automation liegen. Brachte schon die Umstellung von der IBM 650 auf die IBM 1410 eine wesentliche Verkürzung der Maschinenzeit — mit der IBM 650 wären die gegenwärtig anfallenden Berechnungen in der zur Verfügung stehenden Maschinenzeit nicht mehr zu erledigen —, so konnten bei der Neuprogrammierung gleichzeitig die Erfahrungen der letzten Jahre und die neuen technischen Möglichkeiten berücksichtigt werden. Es herrschte dabei das Bestreben, die größeren Speicher der IBM 1410 auszunutzen und die Arbeitsgänge in der Automation zu einer lückenlosen Kette zu vervollständigen, d. h., eine einmal der Maschine zugänglich gemachte Information — z. B. ein im Felde ermitteltes Maß — bis zum fertigen Ergebnis (z. B. Fläche und Kartierung) ohne manuelle Eingriffe zu verarbeiten. Dabei soll die im Felde gefertigte Niederschrift gleich als Ablochebeleg dienen können. Bei der Polygonpunktberechnung ist das weitgehend gelungen, die Polarpunktberechnung wird vorbereitet, und bei den Orthogonalaufnahmen laufen Versuche, den Ablochebeleg im Felde zu führen bzw. direkt nach dem Vermessungsriß zu lochen. Das Ziel dabei ist, die durch die Katasterämter zu leistenden Vorarbeiten zu vereinfachen bzw. ganz wegfällen zu lassen.

7. Verkürzung der Bearbeitungszeiten

Die verhältnismäßig langen Bearbeitungszeiten sollen durch den vermehrten Einsatz von Lochern und Prüfern verkürzt werden. Es wäre außerdem erwünscht, für die Durchsicht der Berechnungen und die Berichtigung von Fehlern, soweit diese anhand der Aufstellungsunterlagen geklärt werden können, beim Dezernat Automation zwei bis drei vermessungstechnisch vorgebildete Kräfte einzusetzen. Damit könnte der zeitraubende Postweg für die Hin- und Rücksendung eingeschränkt werden. Eine Verkürzung der Bearbeitungszeiten bei der Kartierung wird angestrebt. Es ist zu hoffen, daß die Anfangsschwierigkeiten in der maschinellen Bearbeitung überwunden werden.

8. Entwicklungstendenzen

Die technische Entwicklung auf dem Gebiet der Datenverarbeitung geht stürmisch weiter. Inzwischen wird eine neue Generation von Datenverarbeitungsanlagen angeboten. Im Nds. Landesverwaltungsamt wird voraussichtlich in 2 bis 5 Jahren das System IBM 360 (oder ein anderes Fabrikat gleicher Leistung) installiert werden, das durch nahezu unbeschränkte Speicherkapazität neue Möglichkeiten eröffnet. Heute werden die berechneten Koordinaten nach Abschluß der Flächenberechnung und Kartierung kaum weiterverwendet. Die zukünftigen großen Speicher erlauben die Speicherung aller berechneten Koordinaten und ihre ständige Weiterverwendung z. B. in einem Koordinatenkataster. Die Datenfernverarbeitung steht in Deutschland am Beginn ihrer Entwicklung, sie läßt es technisch möglich erscheinen, jedes Katasteramt unmittelbar mit der Datenverarbeitungsanlage zu verbinden, so daß die Katasterämter die Daten direkt in die Anlage eingeben können und die Ergebnisse sofort wieder auf dem Katasteramt vorliegen.

L i t e r a t u r

J. Konstanzer:

„Die Automation der technischen Arbeiten und der Katasterführung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung“ ZfV 1965 — Heft 9 —

Der Buchnachweis des Liegenschaftskatasters auf Datenträgern

Von Vermessungsassessor Dipl.-Ing. W o l t e r, Nds. LVwA

— Landesvermessung —

1. Allgemeines zur Entwicklung der Buchnachweise
 11. Der konventionelle Buchnachweis und die Notwendigkeit seiner Modernisierung
 12. Daten, Datenträger und die zugehörigen Maschinen
 13. Möglichkeiten und Probleme des Maschineneinsatzes
2. Die Lösungen in Niedersachsen
 21. Das „Maschinenlochkartenkataster“ (MLK) von Dr. Gerardy
 - 211 Die Aufstellung
 - 212 Die Fortführung
 22. Die Weiterentwicklung des MLK zum „Maschinell geführten Kataster“ (MGK)
 - 221 Der Grundgedanke
 - 222 Die Aufstellung
 - 223 Die Fortführung
 - 224 Der Abstammungs- und Entstehungsnachweis
 - 225 Die Datensicherung
3. Blick in die Zukunft

Zusammenfassung

Die nachfolgenden Ausführungen befassen sich mit der Modernisierung der Buchungstechnik im Kataster. Es werden die allgemeinen Entwicklungslinien aufgezeigt (Punkt 1). Der Schwerpunkt liegt auf der Darstellung des Verfahrens, das gegenwärtig in Niedersachsen unter Einsatz einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage verwirklicht wird (Punkt 2).

1. Allgemeines zur Entwicklung der Buchnachweise

11. Der konventionelle Buchnachweis und die Notwendigkeit seiner Modernisierung

Die gegenwärtig gebräuchliche Form der Buchnachweise des Liegenschaftskatasters ist durch den Bodenschätzungs-Übernahme-Erlass von 1936 und den Bodenschätzungs-Übernahme-Erlass Teil II von 1938 festgelegt worden.

Diese Nachweisform, die auch in dem neu erarbeiteten Katastereinrichtungserlaß beibehalten ist, und ihre Fortführung entsprechen naturgemäß dem Stand der Buchungs- und Bürotechnik der dreißiger Jahre und weichen bereits in wesentlichen Dingen von der überkommenen Art der Buchführung mit fest gebundenen Büchern und handschriftlicher Bücherfortführung ab: die Grundsteuer Mutterrolle und das Gebäudebuch des alten Steuerkatasters wurden in Karteien aufgelöst, die auch nach längerer Fortführung übersichtlich bleiben und deren einzelne Blätter der Schreibmaschinenbeschriftung zugänglich sind.

Mit dem allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung nach dem Kriege wuchs der Bodenverkehr und infolgedessen auch der Arbeitsumfang, den die Katasterämter zu behältigen hatten, stark an. Da eine entsprechende Personalvermehrung bei den Katasterämtern nicht möglich war, begannen in Katasterkreisen schon bald Überlegungen, wie man die in schneller Weiterentwicklung befindliche Büromaschinenteknik zur Arbeitsentlastung bei der Führung der Buchnachweise des Liegenschaftskatasters nutzbar machen könnte. Hinzu kam, daß seit Beginn der Einrichtung des Reichskatasters die Anforderungen der Wirtschaft an das Kataster vielfältiger geworden waren, denen es — obwohl als Mehrzweckkataster eingerichtet — nicht immer voll gerecht werden konnte. Zum Beispiel waren die im Kataster gesammelten Informationen dem unmittelbaren Zugriff für statistische Zwecke entzogen.

12. Daten, Datenträger und die zugehörigen Maschinen

Will man Registerarbeiten im Kataster durch Maschinen ausführen lassen, so muß man die im Kataster enthaltenen Zahlen, Worte und Zeichen — im Sprachgebrauch der Automation „Daten“ genannt — in eine für Maschinen lesbare Form bringen. Dafür hat sich das Ablochen von Daten in Lochkarten durchgesetzt. So sind die mechanisierten Kataster bzw. die Versuche dazu in Österreich (1956), Schweden (1956), Hessen (1959), Essen (1959) und Niedersachsen (1959) mit Hilfe des Datenträgers „Lochkarte“ aufgestellt worden. Neben Lochkarten gibt es noch weitere Datenträger. Namentlich seien hier Magnetbänder, Magnetplatten und Magnettrommeln genannt, bei denen die Daten durch punktförmige Veränderungen des magnetischen Zustandes der Datenträgeroberfläche auf den Datenträger „geschrieben“ werden. Diese Datenträger können erheblich schneller gelesen oder beschrieben werden als Lochkarten.

Maschinen und Maschinensätze, die für den Einsatz in der Registerführung des Liegenschaftskatasters in Frage kommen, gibt es heute in großer Fülle. Die Spanne reicht von einfachen „konventionellen“ (d. h. nicht elektronisch arbeitenden) Maschinensätzen mit Lochkartensortiermaschinen, Kartendopplern und -beschriftern und elektrischen Schreibmaschinen über Tabelliermaschinen mit verdrahteten Programmen und geringen Datenspeicherungsmöglichkeiten bis zu den großen speicherprogrammierten elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, denen durch entsprechende Programmierung die Fortführung des Kataster-Buchnachweises zur weitgehend selbständigen Erledigung übertragen werden kann.

13. Möglichkeiten und Probleme des Maschineneinsatzes

Die Vorteile, die die mechanisierte Katasterführung gegenüber dem konventionellen Verfahren bietet, lassen sich mit einigen Stichworten umreißen:

1. Die Arbeit der Katasterämter mit dem Buchnachweis wird durch erheblich bessere Übersichtlichkeit der neuen Bücher erleichtert und beschleunigt.
2. Sekundärkataster können in beliebiger Zahl maschinell erstellt werden. Ihre Fortführung erfolgt gemeinsam mit der Fortführung des Primärkatasters. Dadurch Gewährleistung der Übereinstimmung aller Parallelkataster.
3. Veränderungsnachweise, Katasterauszüge und der Jahresabschluß können maschinell erstellt werden.

4. Die Aussagefähigkeit des Katasters, insbesondere für statistische Zwecke aller Art, wird gesteigert. Damit wird der Gedanke des Mehrzweckkatasters weiter verwirklicht.
5. Ein Teil des qualifizierten Bücherfortführungspersonals wird für andere wichtige Aufgaben freigesetzt.

Ob die aufgeführten Vorzüge in der praktischen Verwirklichung der mechanischen Katasterführung alle voll erreicht und die gegebenen Möglichkeiten genutzt werden, hängt von der Konzeption der neuen Registerführung ab, die ihrerseits wiederum stark auf die einzusetzende Maschine zugeschnitten sein muß.

Bei der Wahl der Maschine ist man meistens nicht frei, sondern man ist zunächst auf die Mitbenutzung bereits vorhandener, für andere Zwecke aufgestellter Maschinen angewiesen. Während für die ersten Versuche mit Lochkartenkatastern vor nunmehr fast 10 Jahren die damals vorhandenen, konventionellen Lochkartenmaschinen eingesetzt wurden, neigt man heute immer mehr dazu, die in rasch fortschreitender Entwicklung befindlichen elektronischen Datenverarbeitungsanlagen einzusetzen.

Das hat mehrere Gründe:

1. Durch ihre Anpassungsfähigkeit an die Art der zu lösenden Probleme und ihre Leistungsfähigkeit sowie die Möglichkeit, die Maschine selbständig Entscheidungen fällen zu lassen, läßt sich die Automatisierung mit Datenverarbeitungsanlagen erheblich weiter treiben als mit einfachen Maschinen.
2. Oberhalb eines gewissen Arbeitsumfanges ist die Erledigung der Arbeiten durch eine große Anlage billiger als durch viele kleine.
3. Die Wartung einer großen zentral aufgestellten Anlage ist organisatorisch erheblich einfacher als die Wartung vieler kleiner dezentral arbeitender Maschinen. Diese Tendenz wird sich im Zeichen der Datenfernverarbeitung noch erheblich verstärken.

Der Einsatz neuer technischer Mittel sollte nach Möglichkeit auch mit einem Neuentwurf der Organisationsform der Registerführung und -fortführung einher gehen, wie es beim Erarbeiten des Reichskatasters und der heute gültigen Grundbuchform der Fall war; wollte man sich nämlich mit modernen Registerführungsmitteln in ausgefahrenen Gleisen bewegen, die ursprünglich unter anderen technischen Voraussetzungen geschaffen worden sind, so hätte man das Wesen der Automation nicht erkannt.

Das geschilderte Idealbild der Automation läßt sich leider gegenwärtig im Kataster nicht ganz erreichen. Hinderlich ist der etwas unglückliche Doppelnachweis der Grundstücke in Deutschland, nämlich in Kataster und Grundbuch, der schon bei der Gestaltung des Reichskatasters einen gewissen Zwang ausgeübt hat. Solange das Grundbuch konventionell geführt wird, muß die Übereinstimmung zwischen Grundbuch und Kataster durch visuelles Prüfen der Veränderungslisten beim Katasteramt erhalten werden. Diese visuelle Prüfung ist nicht automationsgerecht und stört die maschinelle Führung der Kataster-Buchnachweise fühlbar.

2. Die Lösungen in Niedersachsen

21. Das „Maschinenlochkartenkataster“ (MLK) von Dr. Gerardy

Mit den ersten Versuchen zur Erstellung eines mechanisierten Katasters in Niedersachsen begann im Jahre 1959 der Leiter des Katasteramtes Hannover, Dr. Gerardy. Für die Versuchsarbeiten standen konventionelle Maschinen des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes zur Verfügung; erst später konnte auch eine elektronische Datenverarbeitungsanlage zum Drucken von Bestandsblättern eingesetzt werden. Herr Dr. Gerardy hat in Heft 10/1964 der ZfV über die Ergebnisse seiner Entwicklungsarbeiten berichtet.

211. Aufstellung

Alle Flurstücksangaben werden aus dem Flurbuch in 80-spaltige Maschinenlochkarten abgelocht, alle Eigentümerangaben aus dem Liegenschaftsbuch. Mit Hilfe von Sortiermaschinen werden alle Lochkarten so zusammensortiert, daß hinter jeder Eigentümerkarte die zugehörigen Flurstückskarten steht.

Diese Lochkartenfolge nennt sich Zentralkartei (Maschinenkartei). Sie würde bei den Lochkartenverarbeitungsmaschinen (also entweder zentral in Hannover oder bei den Regierungspräsidenten) stehen. Hieraus werden die Katasternachweise für die praktische Arbeit auf dem Katasteramt abgeleitet:

1. Die **Bestandsblätter** entstehen durch einfaches Auflisten der Zentralkartei.
2. Die **Flurstückskartei**, die das konventionelle Flurbuch ersetzt, besteht aus Lochkarten, die durch einfaches Doppeln der Flurstückslochkarten der Zentralkartei gewonnen werden.
3. Die **alphabetische Namenskartei** besteht aus Lochkarten, die durch Doppeln der Eigentümerlochkarten erhalten werden.

Auf den Lochkarten sind am oberen Rand die abgelochten Daten maschinell in Klarschrift angeschrieben, so daß die Kartei ohne Mühe lesbar ist.

212. Die Fortführung

Zur Fortführung werden anhand der Veränderungslisten und Veränderungsnachweise in der Zentralkartei die von Veränderungen betroffenen Bestände von Hand „gezogen“. Die überholten Lochkarten werden aussortiert und durch neu abgelochte ersetzt. Anschließend werden alle Lochkarten des veränderten Bestandes zu einem neuen Bestandsblatt „aufgelistet“. Sie werden dann von Hand in die Zentralkartei zurückgestellt.

In den Arbeits-Buchnachweisen bei den Katasterämtern werden die überholten Bestandsblätter und Kartei-Lochkarten entfernt und durch die neu erstellten ersetzt.

Zur Erprobung des von Dr. Gerardy entwickelten Verfahrens wurden nach und nach die Katasternachweise von 6 Gemeinden auf Lochkarten umgestellt. Die Erprobung verlief positiv und bewies die Realisierbarkeit der Umstellung und Fortführung in der Praxis.

22. Die Weiterentwicklung des MLK zum „Maschinell geführten Kataster“ (MGK)

221. Der Grundgedanke

Im Jahre 1964 wurde die praktische Durchführung der Übernahme- und Fortführungsarbeiten sowie die Vervollkommnung der Methode auf das Dezernat Automation der Abteilung Landesvermessung im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt übertragen. Das Dezernat hatte inzwischen begonnen, für die neu aufgestellte Datenverarbeitungsanlage IBM 1410 Programme für geodätische Berechnungen aufzustellen und auf der Anlage auszuführen.

Aus der Arbeit und den Erfahrungen an der Anlage erwuchs der Gedanke, das Verfahren von Dr. Gerardy weiter zu entwickeln, umzuorganisieren und die darin noch enthaltenen manuellen Fortführungsarbeiten, die aus dem Zuschnitt des Verfahrens auf konventionelle Maschinen herrühren, soweit wie möglich durch maschinelle Vorgänge auszuschalten.

Der Gedanke wurde weiter verfolgt und führte zu konkreten Vorschlägen. Der Kernpunkt ist:

Die Zentralkartei des Verfahrens von Dr. Gerardy wird durch eine „zentrale Datensammlung“ ersetzt, bei der die Daten nicht mehr in Lochkarten abgelocht sind, sondern auf einem anderen Datenträger stehen, auf **Magnetband**.

Dieser wichtige Schritt ist nötig, weil der Maschine bei Fortführungen zum selbständigen Heraussuchen der fortzuführenden Bestände alle Daten zugeführt werden müssen, und die Zuführung großer Datenmengen mit Lochkarten viel zu langsam vor sich geht und damit wertvolle Maschinenzeit durch das Einlesen von Lochkarten nutzlos vertan wird. Die Datenzuführung mit Magnetbändern ist, wie unter Punkt 12 bereits angedeutet wurde, um einige Zehnerpotenzen schneller als die mit Lochkarten.

Der Übergang auf Magnetbändern befreit auch von der Notwendigkeit, eine ungeheure Menge von Lochkarten als Zentralkartei zusammenzutragen, deren Aufstellung und Verwaltung große organisatorische und personelle Probleme mit sich bringen würde. Die Katasterdaten ganz Niedersachsens sind, auf Magnetbändern gespeichert, in einigen normal großen Schränken unterzubringen.

Die Einzelheiten des Entwicklungsplanes, an dessen Verwirklichung das Dezernat Automation zur Zeit arbeitet, sind in den folgenden 3 Abschnitten umrissen.

222. Die Aufstellung

Der Inhalt der Katasterbücher wird, wie unter 211 beschrieben, in Lochkarten abgelocht. Diese Lochkarten dienen hier aber nur als Datenträger zum Magnetband. Ein einmaliger Durchlauf aller Karten durch die IBM 1410 überträgt die abgelochten Daten auf Band. Die Lochkarten sind danach entbehrlich und werden vernichtet.

Von der Maschine läßt man anschließend die auf dem Magnetband verzeichneten Daten in Form von Klarschriftnachweisen auf Karton oder Papier für das Katasteramt, das Finanzamt und sonstige Interessenten ausdrucken:

1. Bestandsblätter
2. Flurstückskartei
3. Alphabetische Namenskartei

223. Die Fortführung

Fallen bei den Katasterämtern Veränderungen an, so geben die Ämter die in die Bücher zu übernehmenden neuen Daten an das Dezernat Automation. Dazu benutzen die Katasterämter je nach Art des Fortführungsfalles ein zum Ablochbeleg ausgestaltetes Flächenberechnungsformular oder einen einfacheren Ablochbeleg. Das Dezernat Automation locht die Daten in Lochkarten ab und führt sie der Datenverarbeitungsanlage zu. Die Datenverarbeitungsanlage übernimmt die neuen Angaben in die zentrale Datensammlung auf Magnetband und druckt unter Verwendung der vom Band gelesenen überholten Daten die Veränderungsnachweise. Außerdem druckt die Maschine die von Veränderungen betroffenen Bestandsblätter und Flurstückskarten neu. Das ausgedruckte Material erhält das Katasteramt, das jetzt nur noch die überholten Karteikarten gegen neu gedruckte auszutauschen braucht. Das Finanzamt erhält Duplikate der neuen Karteiblätter. Der Ablauf der Fortführung ist in Skizze 1 dargestellt.

Das geschilderte Verfahren bedarf noch einer Anmerkung. Die Übernahme der Veränderungen auf das Magnetband erfolgt zu dem Zeitpunkt, an dem der Veränderungsnachweis ausgedruckt wird, erst in Form eines vorläufigen Vermerkes. Die endgültige Übernahme und damit das Ausdrucken der fortgeführten Bestandsblätter und Flurstückskarten findet automatisch nach Ablauf der Rechtsmittelfrist für den Veränderungsnachweis statt, es sei denn, das Katasteramt hat die fristgerechte Einlegung eines Widerspruches gemeldet. Veränderungen im Grundbuch, die durch Veränderungslisten mitgeteilt werden, werden in ähnlicher Weise in das Kataster übernommen. Der Ablauf ist in Skizze 2 veranschaulicht.

Die Fortführungen sollen im endgültigen Ausbaurzustand des „Maschinell geführten Katasters“ für jedes Katasteramt in einem regelmäßigen Turnus erfolgen.

224. Der Abstammungs- und Entstehungsnachweis

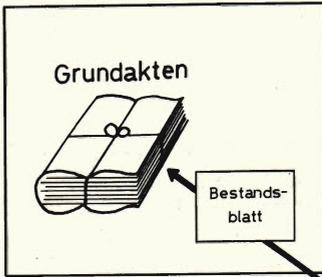
Die Entstehung einer Eintragung und die Abstammung eines Flurstückes kann im „Maschinell geführten Kataster“ nicht mehr in genau derselben Art wie beim konventionellen Kataster über die Fortführungsvermerke in Flurbuch und Liegenschaftsbuch zurückverfolgt werden, da die überholten Flurstückskarten und Bestandsblätter vernichtet werden. Eine Totkartei der überholten Blätter mit Fortführungsvermerken scheint nicht der richtige Weg zu sein, da sie schnell zu groß, unübersichtlich und damit unbrauchbar würde.

Beim „Maschinell geführten Kataster“ wird deshalb die Zurückverfolgung durch maschinell ausgedruckte, übersichtlich gestaltete Zusammenstellungen der veränderten Flurstücke und Bestandsblätter ermöglicht, die entsprechende Hinweise auf die betreffenden Veränderungsnachweise und -listen enthalten.

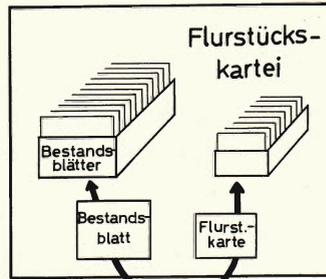
225. Die Datensicherung

Nach der Umstellung der niedersächsischen Katasterbuchnachweise auf das „Maschinell geführte Kataster“ wird die zentrale Datensammlung auf Magnetband das eigentliche

Grundbuchamt

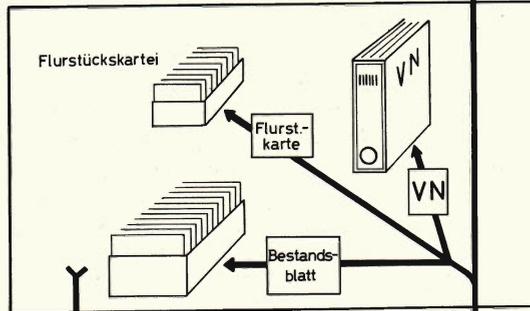


Finanzamt

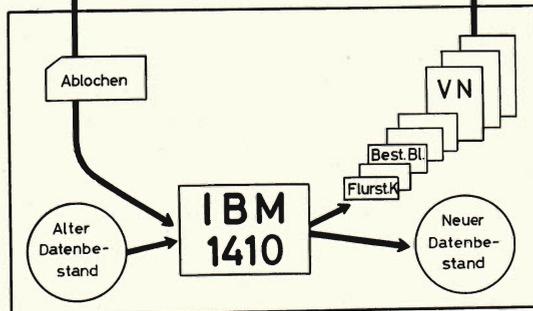


Weitere Interessenten

Katasteramt

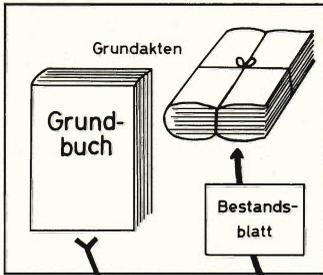


Dezernat Automation

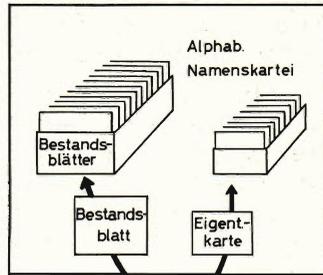


Skizze 1 Die Erstellung und Übernahme von Veränderungsnachweisen.

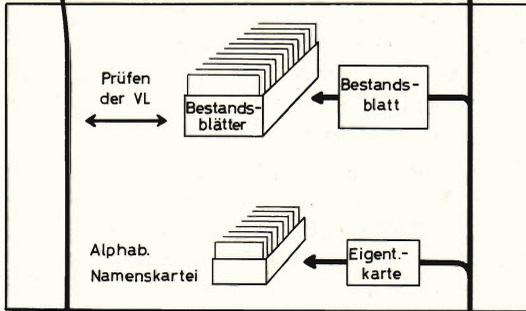
Grundbuchamt



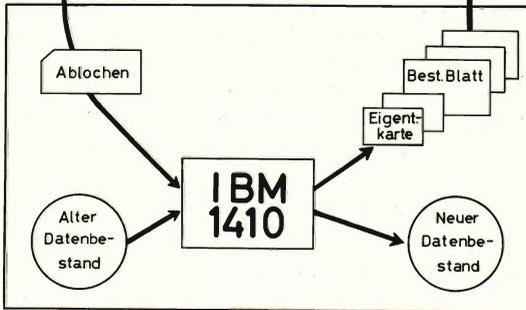
Finanzamt



Katasteramt



Dezernat Automation



Skizze 2

Die Übernahme von Veränderungslisten.

rechtsgültige Kataster sein. Die bei den Katasterämtern liegenden Klarschriftnachweise sind nur als Arbeitsausfertigungen zu betrachten, die bei Beschädigungen oder Abhandenkommen einzelner Karten jederzeit durch Nachdrucken neuer Karten vom Magnetband ergänzt werden können.

Bei dieser Sachlage kommt der zentralen Datensammlung besondere Bedeutung zu. Deshalb sind die Bänder bei der Verarbeitung gegen Datenverluste durch Maschinenbedienungsfehler mehrfach und überzeugend abgesichert. Datenverluste durch Maschinenschäden sind ausgeschlossen, da die Maschine ihre Arbeit ständig selbst überwacht und bei auftretenden Schäden sofort stoppt. Außerdem werden für alle Magnetbänder Duplikatbänder erstellt werden.

3. Blick in die Zukunft

Wenn das „Maschinell geführte Kataster“ in ganz Niedersachsen erst einmal eingeführt ist, dann sind in absehbarer Zeit für die Katasterämter keine wesentlichen Änderungen des Fortführungsablaufes zu erwarten, da mit dem unter Punkt 22 dargestellten Verfahren die z. Zt. gegebenen maschinellen Möglichkeiten ausgeschöpft sind.

Änderungen, die sich aus der Weiterentwicklung der elektronischen Datenverarbeitungsanlagen ergeben, betreffen in erster Linie die Arbeitsorganisation im Dezernat Automation. Wenn die zentrale Datensammlung auf andere Datenträger, wie Magnetplatten oder Magnetstreifenspeicher, umgelegt wird, wird das Katasteramt nur eine Verkürzung des Fortführungszyklus bemerken.

Einen zweiten großen Fortschritt in der Modernisierung der Führung des Buchnachweises wird erst die Einführung der Datenfernverarbeitung bringen, bei der jedes Katasteramt über ein Dateneingabegerät verfügt, das über Fernsprechkabel unmittelbar mit der zentralen Datenverarbeitungsanlage verbunden ist. Auf dem Katasteramt eingegebene Fortführungsdaten werden sofort in die zentrale Datensammlung eingegliedert, und die neuen Blätter der Klarschriftnachweise werden gleich anschließend beim Katasteramt ausgedruckt.

Ein anderer Impuls zur weiteren Vereinfachung kann, wie bereits unter Punkt 13 gesagt wurde, von der Modernisierung der Grundbuchführung kommen. Bei Loseblattführung könnte das Bestandsverzeichnis des Grundbuches mit Hilfe von Auszügen aus der zentralen Datensammlung des Katasters aufgebaut werden. Würde für die Eigentümerangaben eine ähnliche Lösung gefunden, so wäre die Übereinstimmung zwischen Grundbuch und Kataster zwangsläufig gegeben. Die visuelle Prüfung der Veränderungslisten könnte entfallen. Auf der Veränderungsliste könnte die Angabe des alten Bestandes durch die Angabe des Ausfertigungsdatums des im Grundbuchamt benutzten Bestandsverzeichnisses und der Abteilung I angegeben werden. Dann könnte leicht maschinell geprüft werden, ob Katasteramt und Grundbuchamt mit den gleichen Ausfertigungen arbeiten.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß die Entwicklung der Führung der Buchnachweise des Liegenschaftskatasters nicht zum Stillstand kommt.

Im Hinblick auf die wachsenden Anforderungen an das Kataster und die notwendige Leistungsfähigkeit der Buchnachweise ist diese Entwicklung nicht nur gerechtfertigt, sondern dringend erforderlich. Erst wenn die im Kataster enthaltenen Daten der

automatischen Verarbeitung zugänglich sind, läßt sich die äußere Form ihrer Anordnung den jeweiligen Anforderungen schnell genug anpassen.

L i t e r a t u r

- Gerardy, Th.: „Versuche mit einem Maschinenlochkartenkataster in Niedersachsen“
ZfV Heft 10/1964, S. 329
- Konstanzer, J.: „Die Automation der technischen Arbeiten und der Katasterführung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung“
ZfV Heft 9/1965, S. 303
- Kriegel, O. u. Oppel, H.: „Mechanisierte Katasterführung“
AVN Heft 2/1965, S. 58
- Woicke, E.: „Beitrag zur Automation der Katasternachweise durch Anwendung des Lochkartenverfahrens“
Essen 1959
- Woicke, E.: „Buchführung des Liegenschaftskatasters mit der datenverarbeitenden Anlage IBM 1401 bei der Stadtverwaltung Essen“
Essen 1964

Die Automation beim Aufbau und bei der Erhaltung des Festpunktfeldes

Von Vermessungsoberrat Dr.-Ing. P ö t z s c h n e r , Nds. LVwA
— Landesvermessung —

Einleitung

Die Vermessungsarbeiten im Festpunktfeld dienen dem Aufbau und der Erhaltung der Dreiecks- und Höhennetze und umfassen — wenn Hauptdreiecksnetz und Haupthöhennetz außer Betracht bleiben — im wesentlichen

- die Netzverdichtungen,
- die Wiederherstellung verloren gegangener oder nicht ausreichend genau bestimmter Punkte und
- die Verlegung gefährdeter Punkte.

Dabei sind im einzelnen die folgenden Arbeitsabschnitte auseinanderzuhalten

1. Winkel- und Strecken- sowie Höhenmessung im Felde
2. Berechnung und Koordinierung der vermarkten Punkte
3. Führen der Nachweise.

Diese drei aufeinander folgenden Abschnitte sind früher von Beobachtern und Rechnern und nur mit Hilfe von Tischrechenmaschinen erledigt worden. Der vor einem Jahrzehnt sich anbahnende Übergang zu einer intensiven Rationalisierung und zur Automation hat diesen Arbeitsablauf ganz ungewöhnlich beeinflusst.

Unter Automation wird als eine Weiterentwicklung der Mechanisierung eine vollständige Rationalisierung ganzer Arbeitsprozesse verstanden, bei der Bearbeitungsvorgänge durch Automaten — speziell Rechenautomaten — gesteuert und kontrolliert werden. Auf die Arbeiten im Festpunktfeld angewendet, würde die damit erreichbare Ideallösung darin bestehen, daß aus mechanisch registrierten Winkel- und Streckenmessungen ohne weitere menschliche Arbeit die Koordinaten und Höhen erzeugt und auf einem maschinellen Datenträger für jederzeitigen Zugriff

gespeichert werden. Zu den Wesensmerkmalen der Automation gehört es, den Menschen von Routinearbeit zu befreien und dabei eine Beschleunigung der Bearbeitung zu erreichen. Menschliche Arbeitskraft kann damit an andere Stellen mit nicht routinemäßigen Funktionen verlagert werden, wo sie sich mehr schöpferischen Arbeiten zuwenden kann.

Diese Umstellung der Arbeitsmethode kann einschneidende Veränderungen mit sich bringen. So kann es nötig werden, bewährte menschliche Arbeitsmethoden den Eigenarten der Automaten anzupassen und vielleicht auch die Endergebnisse völlig neu zu gestalten.

Eine Landesvermessung, die immer verpflichtet ist, die Verbindung zur Vergangenheit zu wahren, kann den Übergang zur Automation im allgemeinen nur schrittweise vornehmen und muß dabei Zweck und Notwendigkeit sowie den zu erwartenden Erfolg abwägen.

Auf die Nivellementsarbeiten ist die Automation bisher noch nicht angewendet worden, da es im jetzigen Zeitpunkt noch wirtschaftlicher erscheint, nur menschliche Arbeitskräfte einzusetzen. Bei den Feldmessungen werden lediglich fast ausschließlich Nivelliere mit automatischem Horizont benutzt.

Bei trigonometrischen Arbeiten hat die Automation dagegen schon größeren Eingang gefunden. In den zu Anfang herausgestellten drei Arbeitsabschnitten ergibt sich folgendes Bild.

1. Arbeitsabschnitt Winkel- und Streckenmessung im Felde

Dem Gedanken der Automation muß schon bei der Feldarbeit durch Anwendung entsprechender Meßverfahren Rechnung getragen werden.

Das Verfahren des trigonometrischen Einschneidens, nach dem bisher fast alle Festpunkte bestimmt wurden, könnte durch selbstregistrierende Theodolite rationalisiert werden. Im Bereich der Landesvermessung liegen für derartige Instrumente aber noch zu wenig Erfahrungen vor, um sie allgemein einzuführen.

In der elektronischen Streckenmessung bietet sich ein Verfahren der Dreiecksbestimmung, das in allen Ordnungen mit großem Erfolg anwendbar ist. Die besonderen Vorteile liegen darin, daß an den Signalbau ohne Genauigkeitseinbuße wesentlich geringere Anforderungen als bei der Winkelmessung zu stellen sind und daß die Beobachtungen praktisch ohne Behinderung zu jeder Tages- und Jahreszeit ausgeführt werden können. Erfahrungen wurden bisher nur mit Geräten der wissenschaftlichen Hochschulen gesammelt.

Dagegen liegen aus den letzten fünf Jahren ausgezeichnete Ergebnisse der elektrooptischen Entfernungsmessung mit zwei eigenen Geodimetern vor, die als praktische Beispiele für eine sinnvolle Umstellung auf automationsgerechte Meßverfahren gelten können.

Durch die große Genauigkeit der Geodimeterstrecken ist es möglich, die Koordinatenermittlung auf das einfache Rechnen von Polygonzügen und von polaren Punkten zurückzuführen. Die TP(L) und TP(A) lassen sich damit, ohne Genauigkeitsverluste befürchten zu müssen, an jeder gewünschten Stelle im Gelände und ohne kostspieligen Signalbau bestimmen. Von den Geodimeterstandpunkten aus können meist in einem Arbeitsgang auch die für die Einzelaufmessung benötigten

Anschlußpunkte oder Paßpunkte mit koordiniert werden. Die Feldbücher dienen sogleich als Ablochbelege und können nach Abschluß der Feldarbeit sofort zur Berechnung abgegeben werden. Am Rande zu erwähnen ist, daß die Meßgeräte mit Bedacht so eingerichtet wurden, daß möglichst alle Nebenrechnungen für Zentrierungen nach Lage und Höhe vermieden werden und gleichzeitig die Höhen der vermarkten Punkte mit anfallen.

2. Arbeitsabschnitt **Berechnung und Koordinierung der vermarkten Punkte**

Die häusliche Verarbeitung der Messungsdaten ist das eigentliche Anwendungsgebiet der Automation. Sie wird um so erfolgreicher sein, je früher sie in den Arbeitsablauf eingeschaltet wird. So lange es noch keine selbstregistrierenden Meßgeräte gibt, ist deshalb anzustreben, die Messungsergebnisse dadurch eher in den Griff zu bekommen, daß sie unmittelbar aus den Feldbüchern abgelocht werden.

Die Rechenautomaten müssen durch ein Programm gesteuert werden, das zuvor mit menschlicher Arbeitskraft aufzustellen ist. Nach erster Überlegung werden die Automaten mit Vorteil dort eingesetzt, wo entweder sehr rechenintensive Arbeiten wie z. B. die Ausgleichungen mit dem Auflösen von Normalgleichungssystemen oder andererseits gleichförmige Massenarbeiten wie z. B. das Zentrieren zu erledigen sind. Bei diesen beiden voneinander verschiedenen Aufgabenarten kann viel menschliche Arbeitskraft gespart werden. Der Aufwand für das Programmieren macht sich darum bald bezahlt.

In der Landesvermessung haben die Rechenautomaten zuerst für die mit menschlicher Arbeitskraft nur beschwerlich lösbaren Ausgleichungsprobleme Eingang gefunden. Heute nehmen inzwischen die vermessungstechnischen Massenarbeiten bei weitem den größeren Teil der Rechenzeiten ein. Die zukünftige Entwicklung geht dahin, den Rechenautomaten nicht nur einzelne Teilaufgaben sondern immermehr größere zusammenhängende Vorgänge zu übertragen.

Für die Arbeiten im trigonometrischen Festpunktfeld stand seit 1960 im Rechenzentrum des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes ein Magnettrommelrechner IBM 650 zur Verfügung. Die Anlage war überwiegend für Zwecke der allgemeinen Verwaltung eingesetzt. Sie hatte eine nur sehr geringe Speicherkapazität und war darum nicht sonderlich gut für geodätische Berechnungen geeignet. So war es nicht möglich, größere Arbeiten in einem Durchgang zu erledigen. Es mußte deshalb in Kauf genommen werden, die trigonometrischen Rechnungen in Einzelschritte aufzulösen. Dies hatte in diesem ersten Stadium der Automation vielleicht den Vorteil, daß der Rechenablauf gut verfolgt werden konnte und ähnlich wie bei der bisherigen Arbeitsweise, noch bevor die Berechnung zu Ende geführt war, Fehler in den Messungselementen ausgeschieden und die unterschiedliche Güte der Ausgangsdaten berücksichtigt werden konnten.

Da die Firma IBM keine entsprechenden Programme zur Verfügung hatte, mußten diese mit zuvor ausgebildeten Kräften erstellt werden. Die Programmbibliothek hat heute folgenden Umfang:

1. Programm für trigonometrisches Einschneiden
 - Aufstellen der Fehlergleichungen
 - Aufstellen der Normalgleichungen

Auflösen von Normalgleichungssystemen nach dem Gaußschen Algorithmus
und durch Matrizeninversion
Einsetzen der Unbekannten in die Fehlergleichungen
Berechnen des Abrisses
Schreiben des Abrisses
Schreiben von Koordinatenlisten

2. Vor- und Ergänzungsprogramme
Koordinieren von Stationspunkten durch polares Anhängen und Herablegung
Zentrieren von Richtungen
Berechnen der Meridiankonvergenz
Umformung rechtwinkliger Koordinaten
Helmerttransformation
Umformung von Gauß-Krüger-Koordinaten in den Nachbarstreifen
Umformung sphäroidischer Koordinaten in Gauß-Krüger-Koordinaten
Affine Umformung
3. Programm für trigonometrische Höhenrechnung
Aufstellen der Fehlergleichungen
Aufstellen und Auflösen der Normalgleichungen
4. Programm für Polygonzug
Polygonale Bestimmung trigonometrischer Punkte (TP-Zug)
Polares Anhängen mit langen Seiten.

Mit dem Programm zum Auflösen der Normalgleichungssysteme können die Koordinatenzuschläge für höchstens 38 Unbekannte errechnet werden. Das heißt, es können gleichzeitig bis zu 19 Neupunkte gemeinsam ausgeglichen werden. Diese Begrenzung nach oben war durch den Mangel an Speicherraum bei dem Magnetrommelrechner IBM 650 geboten. Es konnten aber in den letzten Jahren alle auftretenden Ausgleichungsprobleme gelöst werden. Notfalls mußte das Arbeitsgebiet aufgeteilt werden.

Die Programmbibliothek reichte aus, um sämtliche Berechnungen im trigonometrischen Festpunktfeld auszuführen. Im Durchschnitt wurden jährlich

300 Punkte ausgeglichen und
800 Stationspunkte
300 Herablegungen und
2 500 Zentrierungen gerechnet.

Seit dem Jahre 1963 ist nun eine neue leistungsfähigere Anlage, die IBM 1410, in den Dienst gestellt worden. Die bisherigen Rechenprogramme werden über ein Simulationsprogramm auf der neuen Anlage zunächst weiterverwendet. Hierbei werden aber die großen Möglichkeiten der schnell rechnenden Anlage nicht ausgenutzt. Neue Programme für die IBM 1410 werden erst nach und nach angefertigt. Da nun bezüglich des Speicherraumes keine Beschränkungen mehr bestehen, wird es möglich sein, das trigonometrische Einschneiden in einem einzigen großen Programm zusammenzufassen und damit der eingangs angedeuteten Ideallösung näher zu kommen.

Für Polygonzüge ist ein neues Programm schon fertiggestellt. Dabei ist es möglich, die Messungsdaten unmittelbar aus den Feldbüchern ablocken zu lassen. Es ist noch

ein Lochbeleg über die Nummernfolge für den Zugverlauf beizufügen, bevor alle weitere Arbeit bis zur Ausgabe der Koordination der Anlage überlassen werden kann. Die gemessenen Strecken werden auf den Horizont und die Projektionsebene reduziert, Winkelabschlußfehler können wahlweise verteilt oder nicht verteilt werden. Koordinatenabweichungen werden am Ende durch eine Ähnlichkeitstransformation ausgeglichen.

3. Arbeitsabschnitt **Führen der Nachweise**

Von den verschiedenartigen Nachweisen für die trigonometrischen Festpunkte kann von den Rechenautomaten vor allem die Kartei der TP hergestellt werden, da in ihr nur Zahlen und Buchstaben enthalten sind. Dabei können die sonst nötigen Prüfungen zur Aufdeckung von Schreibfehlern von der Maschine mitübernommen werden. Die anderen Nachweise, nämlich die Netzbilder, die Festpunktbilder und die TP-Beschreibungen eignen sich in ihrer jetzigen Ausführung kaum oder sehr schlecht für eine Anfertigung durch einen Kartierautomaten. Dazu müßte erst versucht werden, diese überwiegend bildlichen Nachweise in eine automationsgerechtere Form zu bringen.

Die in der Kartei der TP enthaltenen Angaben stellen das Ergebnis der Berechnung dar und sind in der Rechanlage im allgemeinen vom Schreiben der Abrisse her gespeichert. Es ist darum auch möglich, die Kartei in einer bestimmten Form als Handkartei auszudrucken. Dies kann in der bisherigen Listenform geschehen. Dabei wäre es auch möglich, die Nachträge gleich an dem richtigen Platz einzuordnen und bei Nachträgen jeweils neue Listen für ein ganzes Blatt der Topographischen Karte 1 : 25 000 auszuschreiben. Als vorteilhaftere Lösung erscheint aber eine Einzelpunkt-kartei, bei der jeder trigonometrische Punkt auf einem besonderen Blatt vermerkt ist und die einzelnen Blätter immer in der richtigen Reihenfolge gehalten werden können.

Das Original der Kartei wird in Zukunft nicht mehr die von Hand geführte transparente Liste sein, sondern die Sammlung von Lochkarten oder ein Magnetband. Die in Klarschrift ausgedruckte Kartei ist dann nur noch als eine Kopie oder als Handstück zu betrachten.

Wenn die Kartei der TP auf einem Magnetband steht, können in Zukunft die Ausgangskordinaten für jede Berechnung unmittelbar vom Band entnommen werden. Es erübrigt sich dann, diese Werte besonders einzugeben.

Bei dem Übergang auf eine Einzelpunktkartei kann die Büroarbeit für die Laufendhaltung der Handkarteien anderer Dienststellen ebenfalls weitgehend dem Rechenautomaten übertragen werden. Der Automat kann bei Nachträgen nach einem bestimmten Verteiler die Handkarten zusammen mit einer anhängenden Postkarte ausschreiben und darauf Anschrift und eine Mitteilung über die Veränderung vermerken. Die Postkarte wird vom Empfänger abgetrennt und mit einer Bestätigung an die Abteilung Landesvermessung zurückgesandt. Die in der Abbildung auf der folgenden Seite verkleinert dargestellte Einzelpunktkartei hat das Format DIN A 5 und kann entweder in Karteikästen oder im Zippelordner aufbewahrt werden.

Die Umstellung auf eine Einzelpunktkartei ist in Niedersachsen vorbereitet und wird voraussichtlich demnächst zusammen mit einem neuen TP-Erlaß in Kraft gesetzt.

Niederländisches Landesverwaltungsamt Kartei der TP 1. Ordnung TP-Name: EVESSEN, ELM		Top-Karte 1: 25000 3 7 3 0	TP-Nr. 0 0 4
Niederländisches Landesverwaltungsamt TP-Name: EVESSEN, ELM		Korrespondenz von 13.9.65	letzte Änderung
TP-Name: EVESSEN, ELM		Höhe über NN oberirdischer Festlegung	
Art der Festlegung	Groß-Koordinaten Rechts	9 + Hoch	Bemerkungen
00 FESTLEGUNG 1.0.1881	3	5	
01 PLATTE M.LB NO	621 713,480 621 731,212	788 551,790 788 566,412	310,46 309,56 , 308,79
02 PLATTE M.LB SO	621 728,089	788 534,063	, 308,92
03 PLATTE M.LB SW	621 690,233	788 532,620	, 309,65
04 PLATTE M.LB NW	621 697,662	788 570,984	, 309,74
00 81 0113, 01 63 812, 02 63 812, 03 63 812,	04 63 812,	04 63 812,	Bezeichnung i. inneren Dienst Bezeichnung i. inneren Dienst Bezeichnung i. inneren Dienst

Niederländisches Landesverwaltungsamt
 HANNOVER, den 13.9.65
 Telefon (0511) 27641
 B1 - 2170 N

┌ Referat, Landesverwaltungsamt, Landesmessung, Innenm., Normblattstock 2 ┐

KATASTERAM
 3380 GOSLAR
 GLOCKENGIESSERSTR.1

Beit.: Laufendhaltung der Kartei der TP
 BEILIEGENDE KARTE DES TP
 3 7 3 0 0 0 4

BITTE ICH IN DIE DORTIGE
 TP-KARTEI EINZUORDNEN

Schlußbetrachtung

Die Vermessungen im Festpunktfeld eignen sich besonders gut für eine Automation. Sie sind meist mit sehr umfangreichen Berechnungen verbunden. Den Benutzer des Festpunktfeldes interessieren nur die Ergebnisse der Vermessung. Ausgangswerte, Rechenablauf und Zwischenwerte sind für ihn nicht wichtig. Somit sind wesentliche Voraussetzungen für eine „Voll“-Automation erfüllt. Die Kartei der Festpunkte kann zweckmäßig auf einem maschinellen Datenträger gespeichert werden.

Nach einer Untersuchung aus dem Jahre 1962 erbrachte die Automation der trigonometrischen Arbeiten unter Verwendung des Magnettrommelrechners IBM 650 zwar keine nennenswerten Kostenersparnis. Es konnte aber 50 % an Zeit für die Berechnungen eingespart werden.

Die Automation kann für die zukünftigen Arbeiten sinnvoll intensiviert werden, wenn die gegebenen großen Möglichkeiten der Rechenanlage durch neue Rechenprogramme voll ausgenutzt werden. Weitere Erfolge dürften zu erreichen sein, wenn der Beginn der Automation noch weiter ins Feld vorverlegt wird. Dies könnte durch Benutzung brauchbarer selbstregistrierender Theodolite und durch Verwendung der neuesten elektro-optischen und auch der elektronischen Streckenmeßgeräte gefördert werden.

Die Automation bei der Herstellung des Flurkartenwerks

Von Vermessungsobererrat Dr.-Ing. G. Hake, Nds. LVwA — Landesvermessung —

1. Allgemeines

Zu keiner Zeit seit der Entstehung der Kataster um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Deutschland ist die Nachfrage nach Flurkarten für die verschiedensten Zwecke so groß gewesen wie in unserer Gegenwart. So groß diese Nachfrage jedoch auch ist, so würde sie doch noch kein bemerkenswertes Problem darstellen, wenn sie einfach mit den auf uns überkommenen Flurkarten unter Einsatz der heute verfügbaren reproduktionstechnischen Mittel zu befriedigen wäre. Tatsächlich scheidet jedoch diese Möglichkeit an den geometrischen und inhaltlichen Unzulänglichkeiten der meisten Flurkarten alter Art. Die Herstellung neuer Flurkarten, die den heute gestellten — und möglichst auch noch den morgen zu erwartenden — Ansprüchen genügen, ist daher ein zwingendes Gebot; sie ist aber angesichts des damit verbundenen Arbeitsaufwandes zugleich auch eines der dringendsten Probleme, das es für den Katasterfachmann zu lösen gilt. Nicht zuletzt versucht daher auch der neue Flurkartenerlaß (RdErl. des Nieders. Min. d. Innern v. 5. 5. 1965) durch seine begrifflichen Festlegungen und Verfahrensvorschriften das Feld abzustecken, auf dem sich die notwendigen Bemühungen konzentrieren sollen.

An Maßnahmen, die umfangreichen Arbeiten zur Flurkartenherstellung zu beschleunigen, verbilligen oder zu verbessern, hat es bisher keineswegs gefehlt. Solche Maßnahmen waren jedoch stets dadurch gekennzeichnet, daß sie sich jeweils immer nur auf einen der zahlreichen Arbeitsabschnitte bezogen (z. B. durch Rationalisierung

der Abmarkung, durch Einsatz moderner Meßgeräte, durch verfahrenstechnische Verbesserungen usw.) Die Automation dürfte dagegen die erste Maßnahme sein, die in nahezu allen Stadien der Kartenherstellung wirksam werden kann. Daß diese Wirksamkeit zunächst in den einzelnen Abschnitten mit unterschiedlicher Intensität eingesetzt hat, ist durch die allgemeine Entwicklung der Automation bedingt. Lag der Schwerpunkt bisher bei den häuslichen Arbeiten und hier ganz überwiegend bei der Bewältigung der Rechenarbeiten, so werden nunmehr auch die Kartierung und die örtlichen Arbeiten von der Welle der Automation erfaßt.

Der nachfolgend beschriebene Einsatz der Automation in den einzelnen Arbeitsstadien ist damit gleichzeitig eine Dartellung der Entwicklungen und Veränderungen, denen die uns so vertrauten vermessungstechnischen Verfahren folgen mußten und sich wohl auch in Zukunft noch weiter zu unterwerfen haben.

2. Einsatz und Einfluß der Automation bei den vermessungstechnischen Arbeiten.

2.1. Örtliche Arbeiten

Bei den örtlichen Arbeiten wirkt sich die Automation in zweifacher Hinsicht aus:

- a) In der Art der Datenerfassung und
- b) in einer Gestaltung des Meßverfahrens, die eine besonders günstige Datenerfassung ermöglicht.

Zu a):

- 1) Bis vor kurzem vollzog sich die Datenerfassung ausschließlich in den herkömmlichen Nachweisen (Verm. Vordrucke 1 und 2 und Vermessungsrisse). Für das Umsetzen dieser Daten auf automationsgerechte Datenträger war und ist daher ein besonderer häuslicher Arbeitsgang erforderlich, in dem die Meßdaten tabellarisch so zusammengestellt werden, daß danach ein Ablochen auf Lochkarten oder Lochstreifen möglich war.
- 2) Dieser Nachteil war jedoch offenkundig, so daß angestrebt wurde, die Meßprotokolle so zu gestalten, daß sie wenigstens zugleich als Ablochbelege geeignet sind. Das Ergebnis solcher Bemühungen hat u. a. zu den Verm. Vordrucken 1 und 2 (IBM 1410) geführt, die heute schon vielfach bei der Polygonierung benutzt werden. Besondere Vorteile ergeben sich hierbei durch den Verm. Vordruck 2 (IBM 1410), mit dessen Hilfe die lästigen Streckenreduktionen — vor allem beim Verfahren mit dem 100 m-Band — nunmehr dem Rechenautomaten überlassen werden können.

In der Stückvermessung durch polare Aufnahme fällt es verhältnismäßig leicht, das tabellarische Meßprotokoll als Ablochbeleg einzurichten. Dagegen bereitet die orthogonale Aufnahme bei solchen Bemühungen zunächst größere Schwierigkeiten. Versuche, die inzwischen stattgefunden haben, den Teil 2 des Verm. Vordrucks 22 (IBM 1410) unmittelbar als Feldbuch zu führen, haben jedoch recht befriedigende Ergebnisse erbracht. Daß dabei methodisch noch einige Regeln zu beachten sind, wird noch zu b) ausgeführt.

Beide Aufnahmeverfahren erfordern, daß neben dem Ablochbeleg noch ein Übersichtsriß geführt wird, der als Nachweis der Punktnummern und der Kontrollstrecken (Kopfbreiten, Spannmaße usw.) dient. Dieser Übersichtsriß (Nummernriß) sollte dort, wo zahlreiche Gebäude zu vermessen sind, im Maßstab und

in der Form des üblichen Vermessungsrisses geführt werden. In anderen Fällen kann er jedoch auch in kleinerem Maßstab u. U. auf der Grundlage der Inselflurkarte entwickelt werden.

- 3) Der für die Automation ideale Fall liegt jedoch erst dann vor, wenn im Zuge der Messung die für die Eingabe in die Rechenanlage benötigten Datenträger unmittelbar entstehen. Ein solcher Vorgang wird jedoch nur dann vorteilhaft sein, wenn die Herstellung dieses Datenträgers nicht wieder eine zusätzliche Tätigkeit auslöst. Es bleibt daher zunächst fraglich, ob das Herstellen von Lochstreifen oder Lochkarten im Felde außerhalb des Meßgerätes Vorteile bringt, solange der Beobachter nicht in der Lage ist, seine Ergebnisse auch in Klarschrift zu verfolgen. Ein Versuch, der hierzu gegenwärtig mit sog. Handlochkarten durchgeführt wird, soll dazu noch nähere Aufschlüsse geben. Wirkungsvoller dürfte dagegen jede unmittelbare Verknüpfung von Messung und Registrierung sein, wie sie z. B. bei einigen Theodolit-Typen (z. B. Code-Theodolit von Fennel) bereits verwirklicht ist. Sie bietet zugleich den Vorteil, daß Ablesefehler nicht mehr auftreten können.

Zu b):

Der Einsatz eines automatischen Kartiergerätes setzt voraus, daß für alle vermessenen und zu kartierenden Punkte die Koordinaten berechnet werden. Die Koordinatenberechnung ist so programmiert, daß beim linearen Verfahren jeweils die Daten der Messungslinie, beim polaren Verfahren jeweils die Standpunktdaten besonders einzugeben sind. Für berechnete Punkte, die ihrerseits wieder die Ausgangspunkte weiterer Linien oder neuer Standpunkte sind, müssen die ermittelten Koordinaten im Rechenpeicher zur Verfügung stehen. Die Datenerfassung und -verarbeitung wird daher am wirtschaftlichsten, wenn bei der örtlichen Aufnahme möglichst wenige Linien bzw. Standpunkte benutzt werden.

Für das lineare Verfahren bedeutet dies ein Abgehen von einer bisweilen überspitzt angewandten Einbindemethode zugunsten weniger Linien, die dafür mehr orthogonale Elemente enthalten. Längere Ordinaten sind dabei u. U. in Kauf zu nehmen; dann wird das Prinzip der Nachbarschaft sich zwar nicht immer mehr in aller Strenge wahren lassen, diese Einbuße kann man aber in Kauf nehmen. Ihr steht der Vorteil gegenüber, daß sich für die örtliche Lage der verwendeten Linien aus den zahlreichen Maßen eine Fülle von Sicherungen ergibt, ein Gewinn, der bei dem heutigen Verlust an Linienabmarkungen durch Tiefbaumaßnahmen usw. nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

Beim Führen von Ablochbelegen sind Aufbau und Verdichtung des Liniennetzes besonders zu beachten. Das ist wichtig im Hinblick auf eine konsequente Numerierung der Punkte und auf die Meßfolge, die sich der Rechenfolge weitgehend anpassen sollte. Das vielfach geübte Verfahren, in Messungslinien erst alle Abszissen, dann alle Ordinaten zu messen, muß dann aufgegeben werden, wenn bei einer Häufung von Punkten Verwechslungen beim Aufschreiben der Zahlen zu befürchten sind. Um die richtige Lage der Ordinaten kontrollieren zu können, sollten die Vermessungsgehilfen angewiesen werden, diese Werte sofort mit dem zugehörigen Vorzeichen abzulesen. Eine besondere Behandlung erfordern noch die Gebäude (siehe 2.21).

Wird beim polaren Verfahren ein Theodolit eingesetzt, der die Meßdaten so registriert, daß sie für eine direkte Eingabe in die Rechenanlage geeignet sind oder

automatisch in eine solche Eingabe umgewandelt werden können, so wird sich ein besonderer Vorteil dann ergeben, wenn auch die Streckenmessung aus einer Winkelmessung abgeleitet werden kann. Hier gewinnt daher die Entfernungsmessung mittels 2 m-Basislatte — durch Messung und Registrierung des parallaktischen Winkels — besondere Bedeutung.

22. Häusliche Arbeiten

221. Rechenarbeiten

Nach dem Umfang und der Art der Arbeiten, die noch erforderlich sind, bis der Rechenautomat in Tätigkeit treten kann, lassen sich drei Fälle entsprechend der Art der Datenerfassung bei den örtlichen Arbeiten unterscheiden:

- 1) Sind die Meßdaten in den herkömmlichen Vermessungsvordrucken und -rissen enthalten, so werden danach die Ablochbelege aufgestellt. Das ist eine Arbeit, die noch verhältnismäßig viel Zeit beansprucht; es liegt daher nahe, für diesen Arbeitsabschnitt durch methodische Verbesserungen einen spürbaren Zeitgewinn zu erreichen. Versuche, die Meßdaten nicht tabellarisch zusammenzustellen, sondern sie der Locherin oder auf ein Magnetband zu diktieren, werden daher zu diesem Zweck in Kürze anlaufen.

Bei Vermessungsrissen werden die Daten nicht dem Original, sondern einer Arbeitslichtpause (Numerierungslichtpause) entnommen. In dieser Unterlage werden die Punkt- und Rechennummern eingetragen und zur besseren Übersicht die Grenzen und Gebäude in getrennten Farben angelegt. In unübersichtlichen Fällen empfiehlt es sich, diese Ausarbeitung nur Zug um Zug mit der Aufstellung der Ablochbelege vorzunehmen, um dadurch die richtige und vollständige Erfassung aller Grenz- und Gebäudepunkte zu kontrollieren. Die Lichtpause wird später zusammen mit den Rechenergebnissen abgeheftet.

- 2) Werden die Ablochbelege im Felde geführt, so ist der häusliche Aufwand damit schon erheblich gemindert. So brauchen z. B. im Ablochbeleg „Polygonzugberechnung“ (Verm. Vordruck 19 [IBM 1410]) die Meßdaten nicht mehr eingetragen zu werden, wenn sie bereits nach den Verm.-Vordrucken 1 und 2 (IBM 1410) abgelocht werden können. Die Aufstellung für die Kleinpunktberechnung beschränkt sich in der Regel auf den Teil 1 des Verm. Vordrucks 22 (IBM 1410). In diesem Falle wie auch im Falle der Nr. 3 werden die Punktnummern usw. vielfach schon in Rißoriginalen enthalten sein. Die Lichtpausen wären dann nur noch hinsichtlich der Grenzen und Gebäude auszuarbeiten.
- 3) Am einfachsten liegen die Dinge, wenn die Meßdaten bereits als Lochkarten oder Lochstreifen ins Büro kommen oder wenn bei Registrierfilmen (z. B. Code-Theodolit) nur noch eine entsprechende Umsetzung der Daten in geeigneten Geräten durchzuführen ist. Hier wird sich die häusliche Arbeit im wesentlichen auf die Einteilung in Rechengänge und die Zugabe der Anschlußwerte (Koordinaten der Lagefestpunkte und der Polygonpunkte) beschränken.

In der Praxis wird diese schematische Gliederung nicht immer einzuhalten sein. Man wird vielmehr auf Modifikationen und Übergänge treffen, und zwar deshalb, weil häufig nicht alle erforderlichen Meßdaten in der gleichen Weise zusammengetragen werden. Die übersichtlichsten und einfachsten Fälle liegen dort vor, wo Neuvermessungen oder große Fortführungsvermessungen zu verarbeiten sind. Alle

Meßdaten sind dabei im Felde in einem Zuge entstanden. Bei vereinfachten Neuvermessungen werden dagegen die Vermessungs-, Grenz- und Gebäudepunkte nur zum Teil in der Örtlichkeit erfaßt. Die restlichen Daten werden dann aus älteren Unterlagen häuslich übernommen. Das geschah bisher durch Ergänzung der Vermessungsrisse. Werden nunmehr aber im Felde bereits Ablochbelege geführt, so ist auch häuslich anders vorzugehen. In diesem Falle werden die Meßdaten zwar wie bisher nach den bekannten Regeln auf Grundmaße „zurückgeführt“, dann aber sofort in die örtlich angelegten Vordrucke eingetragen. Um die Übersichtlichkeit zu wahren, ist es daher zweckmäßig, die Ablochbelege bereits in der Örtlichkeit nach den einzelnen Linien (bzw. Standpunkten) getrennt zu führen. In die freien Zeilen der „Linienblätter“ können dann häuslich die weiteren Daten in beliebiger Anzahl nachgetragen werden.

Eine besondere Beachtung verdienen noch die Ergebnisse von Gebäudevermessungen. Unabhängig davon, ob geschlossene oder vereinfachte Neuvermessungen vorliegen, entziehen sich die Umringsmaße der Gebäude bei Gebrauch der derzeitigen Vordrucke weitgehend dem unmittelbaren Nachweis in örtlich geführten Ablochbelegen. Nur in sehr übersichtlichen Fällen (einfacher rechteckiger Grundriß; typisierte Grundrisse, die sich häufig wiederholen usw.) wird es dem örtlichen Bearbeiter möglich sein, diese Gebäudemasse ohne große Anstrengung auf die zur Berechnung erforderlichen Linienmaße umzurechnen und im Vordruck nachzuweisen. Bei größeren Gebäudekomplexen, zahlreichen Anbauten usw. nehmen jedoch diese Umrechnungen ein solches Ausmaß ein, daß sie nur häuslich fehlerfrei zu bewältigen sind.

Bei der Aufstellung oder Führung von Ablochbelegen in unübersichtlichen Fällen hat der Bearbeiter viel Einfühlungsvermögen in die vermessungstechnischen Zusammenhänge aufzubringen. Kontrollmaße wie Kopfbreiten, Streben, Gebäudemasse, Linienverlängerungen, Schnitte zwischen Linien und Grenzen usw. bieten häufig die Möglichkeit, verschiedene Wege zur Berechnung eines Punktes einzuschlagen. Solche verschiedenen Wege sind aber durchaus nicht immer gleichwertig. Da die Koordinatenberechnung bis zum letzten Punkt getrieben wird, ist stets der Rechenweg zu wählen, bei dem das Prinzip der Nachbarschaft am meisten gewahrt bleibt und bei dem zugleich durch die Streckenkontrollen im Teil 3 bzw. 5 des Verm.Vordrucks 22 (IBM 1410) die Fehlergrenzen am besten ausgeschöpft werden können. So wäre es z. B. unsinnig, ein von zwei Seiten her mit zum Teil langen Ordinaten aufgemessenes Gebäude durch einen dieser Aufmessung entsprechenden Rechenansatz in seinem inneren Zusammenhang zu zerreißen und die ganze Spannung, die durch die Streckenkontrolle zu Tage tritt, auf die gewöhnlich kurze Schmalseite des Gebäudes zu legen.

Werden bei der Streckenkontrolle in einzelnen Fällen die zulässigen Fehlergrenzen überschritten, so ist zu beachten, daß solche Abweichungen unter Umständen nicht allein durch Meßungenauigkeiten, sondern auch durch die Besonderheiten der Kleinpunktberechnung bedingt sein können. Jede Messungslinie unterliegt bei dieser Berechnung bekanntlich einer Maßstabskorrektur, die sich aus dem Unterschied zwischen gemessenem und gerechnetem Endmaß ergibt und die bei den Ordinaten in gleicher Weise wie bei den Abszissen auftritt. Es kommt durchaus vor, daß dadurch längere Ordinaten in relativ kurzen Messungslinien Veränderungen bis zu 0,10 m unterliegen.

Bedenken, daß durch die vollständige Berechnung aller Punkte — vor allem bei Verwendung von ungleichwertigem Zahlenmaterial — die Überschreitungen der Fehlergrenzen sich häufen und umfangreiche Nachmessungen zur Folge haben, sind unbegründet, wenn die jeweils zutreffende Fehlergrenzformel angewendet wird. In dieser Hinsicht sollte zwischen den folgenden beiden Fällen unterschieden werden:

- a) Bei Vermessungs- und Grenzpunkten sowie bei Gebäudepunkten, die der unmittelbaren Sicherung von Linien oder Grenzen dienen, gelten die Fehlergrenzen nach Tafel 1 des Fortführungserlasses II vom 22. 3. 1965.
- b) Bei den übrigen Gebäudepunkten sind die Fehlergrenzen für Kartierungen nach Nr. 1.5 des Flurkartenerlasses vom 5. 5. 1965 anzuwenden. Sie unterscheiden sich von den Fehlergrenzen zu a) um ein konstantes Glied, dessen Größe vom Kartenmaßstab abhängt. Dies ergibt sich aus der Überlegung, daß die für solche Punkte errechneten Koordinaten nur Hilfsmittel der Kartierung, nicht aber Ausdruck einer Lagegenauigkeit sein sollen, die der von Vermessungs- und Grenzpunkten stets zu entsprechen hat. Das gilt vor allem für Gebäude, die auf größeren Grundstücken von den Grenzen weiter entfernt sind und daher in erster Linie als topographische Gegenstände angesehen werden müssen. Da jedoch die Umringsmaße der Gebäude relativ genau meßbar sind, zeigt die praktische Erfahrung, daß auch die engere Fehlergrenze zu a) in den meisten Fällen eingehalten wird, wenn Vermessung und Rechenaufstellung sachgemäß durchgeführt worden sind.

Ob Ablochbelege dauernd aufzubewahren sind, muß bezweifelt werden. Im Falle 1 beim Einsatz eines Diktiergerätes sowie im Falle 3 entstehen sie ohnehin gar nicht erst. Besser ist es daher, die Koordinatenberechnungen zu sammeln, da in ihnen auch die Eingabedaten vollständig aufgelistet sind.

222. Kartierarbeiten

Für die automatische Kartierung und Zeichnung wird im Bereich der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ein Gerät vom Typ Zuse Z 64 „Graphomat“ in Verbindung mit einer Z 25 bei der Landesvermessung eingesetzt. Da jedoch die vorangehenden Koordinatenberechnungen auf der IBM 1410 stattfinden, sind auch die Kartierbefehle auf Ablochbelegen nachzuweisen, nach denen zunächst Lochkarten hergestellt werden können. Diese Ablochbelege enthalten in wechselnder Folge die Punktnummern und Kartierbefehle (letztere als einstellige Schlüsselzahl). Durch eine neue Programmierung ist nunmehr auch erreicht, daß die Rechenanlage stets für Punkte, die in dieser Aufstellung aufeinander folgen, die Strecke aus Koordinaten berechnet und sie — soweit möglich — der eingegebenen, gemessenen Strecke unter Angabe der tatsächlichen und der höchstzulässigen Abweichung gegenüberstellt. Dieser Nachweis, der durch weitere Ablochbelege auch auf andere Maße wie Streben, Linienabschnitte usw. erstreckt werden kann, ist von besonderer Bedeutung, weil er als „vollständige Rechenkontrolle“ zugleich eine Prüfung der Vermessung wie der Kartierung gestattet. Durch eine einzige Aufstellung werden somit Kartierung, Streckenkontrolle und — nach Bedarf — auch Flächenberechnung ermöglicht.

Als Grundsatz für die automatisierte Herstellung von Flurkarten sollte gelten, daß so viele Punkte wie möglich durch das Kartiergerät dargestellt werden. Man kann dieses Prinzip durchaus soweit treiben, daß selbst Mauern dabei erfaßt werden, wo-

bei allerdings das anzusetzende Mindestmaß für die Mauerstärke der nach den Zeichenvorschriften vorgesehenen Breite im Kartenmaßstab entsprechen muß. Wichtig ist aber vor allem, daß die bei vereinfachten Neuvermessungen noch anfallenden nicht einwandfreien Grenzen möglichst nicht mehr nachträglich graphisch eingepaßt, sondern auch durch das Kartiergerät dargestellt werden. Das sollte in allen Fällen anzustreben sein, in denen Urzahlen, Rezeßbreiten usw. vorliegen, die sich in das vorhandene Netz einrechnen lassen. Da solche meist nicht einwandfreien Maße in den Originalen der Vermessungsrisse nichts zu suchen haben, werden sie auf den Numerierungslichtpausen nachgewiesen; fallen sie dagegen in größerem Umfange an, so läßt sich auch eine Ausfertigung des Originalnachweises (Stückvermessungshandriß o. ä.) als Numerierungsübersicht unmittelbar ausarbeiten. Ein solches Kartierverfahren bietet den Vorteil, daß grobe Unrichtigkeiten im Urnetz erkannt werden und alle Kartierungsungenauigkeiten in der alten Flurkarte bei der Übernahme solcher Grenzen ohne Einfluß sind. Sie entlastet ferner den Techniker von den Mühen der graphischen Einpassung, die in vielen Fällen doch unbefriedigend bleibt. Wenn es gelingt, auch die nicht einwandfreien Grenzen auf diese Weise darzustellen, dann entsteht dadurch eine Urkarte, deren geometrische Genauigkeit durch andere Verfahren nicht zu erreichen sein dürfte. Die nachfolgenden manuellen Tätigkeiten bleiben dann auf die Eintragungen der Signaturen, Flurstücksnummern und sonstiger Beschriftungen beschränkt. Daß dabei auch noch weitere Mechanisierungen möglich sind, beweisen die Versuche, die vielerorts hierzu bereits unternommen wurden oder noch im Gange sind (z. B. Film-Montage von Signaturen oder gesetzter Schrift, Stripping-Verfahren usw.). Einer vollständig mechanisierten Kartenherstellung stehen allerdings noch manche Einzelheiten aus den zur Zeit gültigen Zeichenvorschriften entgegen.

An der Z 64 entsteht gegenwärtig die Urkarte ausschließlich im Wege der Gravur auf beschichtetem Pokalon. Die weitere Behandlung im bekannten Positivverfahren nach Wieneke gestattet den Verzicht auf die noch relativ aufwendige Chromatkopie. Bei dringendem Bedarf können von der eingefärbten, aber noch nicht entschlackten Folie bereits Abzüge im Lichtpauswege zur weiteren Bearbeitung gefertigt werden. Ist die Urkarte ausgearbeitet, so wird davon die Gebrauchskarte als maßhaltige und transparente Lichtpause oder Kopie abgeleitet. Als Kartierungshilfsmittel zur Fortführung der Karten lassen sich maßhaltige Lichtpausen aus Karton mit einer Zwischenschicht aus Polyesterfolie gut verwenden.

3. Betrachtungen zum Verfahren der Kartenherstellung

Die folgenden Ausführungen sind als Anmerkungen zu Gesichtspunkten und Problemen zu verstehen, die für den Einsatz der Automation bei der Herstellung von Flurkarten von besonderer Bedeutung sind.

3.1. Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit

Die Einführung neuer technischer Verfahren im Vermessungswesen hat gewöhnlich auch die Frage nach der Genauigkeit und der Wirtschaftlichkeit zur Folge. Während jedoch über die Genauigkeit mit Hilfe geeigneter Prüfmethode objektive Aussagen zu gewinnen sind, gelingt dies hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit nicht in gleicher Weise, da z. B. nur ganz ausnahmsweise am gleichen Objekt verschiedene Verfahren praktisch erprobt werden. Vergleichswerte werden daher meist in der Weise ge-

wonnen, daß die Ergebnisse verschiedener Methoden aus vergleichbaren Gebieten (z. B. mit gleicher Siedlungsstruktur, gleicher Dichte im Polygon- und Liniennetz usw.) einander gegenübergestellt werden. Es liegt daher nahe, die Leistungszahlen aus den beschriebenen Verfahren mit den Zahlen zu vergleichen, die beispielsweise früher für die konventionelle Bearbeitung vereinfachter Neuvermessungen ermittelt worden sind. Leider sind diese Zahlen heute nur noch bedingt verwendbar, da vor allem der Grad der allmählichen Erneuerung im Zuge der Fortführungstätigkeit in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat und dadurch bei abnehmenden örtlichen Arbeiten der Umfang der häuslichen Arbeiten — vor allem in der Ergänzung der Vermessungsrisse, der Kartierung sowie den Prüfungsarbeiten zu diesen Abschnitten — erheblich angeschwollen ist.

Berücksichtigt man diesen Umstand, so ergibt sich aus den bisher mit der Automation durchgeführten Arbeiten eine Zeitersparnis von etwa 20—30% für die Gesamtheit der Arbeitsabschnitte von der Koordinatenberechnung bis zur fertigen Urkarte. Dabei liegt der Hauptgewinn in der Ersparnis an Kartier- und Zeichenarbeit, während auf der anderen Seite für die Aufstellung der Ablochbelege zur Berechnung aller Punkte etwa die doppelte Zeit benötigt wird wie früher bei der Berechnung der Polygon- und Kleinpunkte mittels Tischrechenmaschinen. Damit wird klar, warum gerade eine Beschleunigung der Datenerfassung in diesem Abschnitt mit besonderem Nachdruck angestrebt wird.

Da gegenwärtig der Zeitgewinn, die Beschleunigung und Erhöhung der „Produktion“ im Vordergrund wirtschaftlicher Betrachtungen stehen, spielt die Kostenfrage keine so entscheidende Rolle. Es wäre durchaus denkbar, daß die Verlagerung von Arbeitsabschnitten vom Menschen auf die Maschine — vom lohnintensiven auf den kapitalintensiven Sektor — durch größere Investitionen, Mietpreise, Vergabe von Aufträgen usw. vorübergehend sogar zu höheren Kosten führt. Entscheidender als dieser mögliche Nachteil ist jedoch der Vorteil, der sich dabei aus der Erweiterung der Kapazität ergibt, denn maschinelle Arbeitskraft ist durch höhere Geräteproduktion usw. stärker vermehrbar als die Arbeitskraft der auch in Zukunft nur begrenzt verfügbaren Menschen.

3.2. Punktnumerierung

Die bisherige Vermessungspraxis beschränkte sich darauf, nur für die wichtigen Vermessungspunkte wie Polygonpunkte und Kleinpunkte die Koordinaten zu berechnen. Diese Punkte wurden dazu nach bestimmten Grundsätzen numeriert und meist mit dem Koordinatographen aufgetragen. Alle übrigen Vermessungspunkte sowie die Grenz- und Gebäudepunkte wurden nach den in den Unterlagen enthaltenen Maßen manuell kartiert. Ihre Identität ergab sich dabei stets zweifelsfrei aus den in den Rissen skizzierten räumlichen Zusammenhängen, die der Bearbeiter auf Grund seiner logischen Fähigkeiten in der maßstäblichen Kartierung wiedergeben konnte.

Die automatische Kartierung setzt dagegen voraus, daß für alle darzustellenden Punkte die Koordination berechnet sind. Da die Rechenanlage die aus dem räumlichen Zusammenhang sich ergebenden Unterscheidungsmerkmale zwischen den einzelnen Punkten weder kennt noch aus Unterlagen erkennen kann, ist die Punktnummer für sie das einzige und damit notwendige Identifizierungsmerkmal. Durch diesen Umstand gewinnt die Punktnumerierung bei allen automatisierten Verfahren

eine erhebliche Bedeutung. Es verwundert daher auch nicht, daß zur Zeit viele Stellen gerade den Fragen der Punktnumerierung besondere Aufmerksamkeit widmen und dabei das Für und Wider der bisher entwickelten Numerierungssysteme sorgfältig abschätzen und erproben.

Jedes Numerierungssystem sollte die folgenden Bedingungen erfüllen:

- a) Jeder Punkt muß durch seine Nummer so eindeutig gekennzeichnet sein, daß Verwechslungen ausgeschlossen sind.
- b) Die Vergabe der Nummern muß bereits bei der Vermessung möglich sein.
- c) Für Punkte, deren Koordinaten bei späteren Berechnungen wieder benutzt werden, sollen die Nummern von Dauer sein.
- d) Das System sollte universell und doch leicht zu handhaben sein.
- e) Es sollte den Möglichkeiten der Automation soweit entsprechen, daß interne Hilfsnumerierungen usw. nicht zusätzlich erforderlich sind.

Die Forderung nach Universalität bedeutet, daß die Numerierungsregeln sich unter den verschiedensten Verhältnissen gleich gut anwenden lassen, d. h. z. B. sowohl in eng bebauter Ortslage wie in offener Feldflur, beim Polarverfahren wie bei der Linearmethode und gleichgültig, ob Vermessungsrisse oder Einzelrisse, Rahmenflurkarten oder Inselflurkarten vorliegen. Damit gewinnt die Abgrenzung und Kennzeichnung der einzelnen Numerierungsbereiche eine besondere Bedeutung. So benutzt z. B. Hessen das sog. „Leitpunkt-Folgepunkt“-System, wobei die Leitpunkt-bereiche nach dem vermessungstechnischen Zusammenhang (z. B. Leitpunkt = Standpunkt der Polaraufnahme) oder blockweise gebildet werden. Bayern verwendet dagegen die Einteilung seiner Flurkarten im Soldner-Blattschnitt zugleich als Abgrenzung der Numerierungsbezirke. Kennzeichnend für das derzeitige Verfahren in Niedersachsen ist die Tatsache, daß Polygonpunkte und Kleinpunkte sog. „Punktnummern“ nach den hergebrachten Regeln führen, während für die übrigen Punkte meistens „Rechennummern“ eingeführt werden, deren Numerierungsbereich durch die Speicherkapazität der Rechenanlage festgelegt ist, d. h. durch die Anzahl der Punkte, die in einem „Rechengang“ gleichzeitig bearbeitet werden können. Da die Kapazität für die Rechennummern wesentlich höher ist als für Punktnummern, die Rechennummern außerdem eine kleinere Stellenzahl aufweisen, ist dieses Verfahren in mancher Hinsicht sehr vorteilhaft. Nachteilig ist, daß am Rande zahlenmäßig oder räumlich kleinerer Rechengänge die gleiche Rechennummer im benachbarten Rechengang wieder auftreten kann, daß auf eine konsequente Nummernfolge beim Führen oder Aufstellen von Ablochbelegen zu achten ist und daß durch geeignete Maßnahmen auf Ergänzungen und Berichtigungen sowie künftige Fortführungen besonders Rücksicht zu nehmen ist.

Diese Nachteile sind dadurch bedingt, daß die Rechennummern in erster Linie als interne Kennzeichnungsmerkmale gedacht sind, die lediglich für Rechnung und Kartierung benötigt werden. Die Punktnumerierung gewinnt jedoch eine erweiterte Bedeutung, wenn jede Nummer auch für die künftige rechnerische Verwendung eines Punktes gültig bleiben soll. Ein dafür optimales Numerierungssystem zu entwickeln, ist eine Aufgabe, deren Lösung gerade im gegenwärtigen Zeitpunkt mit Nachdruck angestrebt wird.

Die Nummern sollten im Rißoriginal — auch im Nummernriß — nachgewiesen werden, wenn sie von Dauer sind und wenn es sich um Vermessungs-, Grenz- oder wichtige Gebäudepunkte handelt. Die Beschränkung auf diese Punktarten ist meistens auch schon wegen des Mangels an Schreibfläche bei umfangreichen Gebäudedarstellungen geboten. Für die Nummern der übrigen Gebäudepunkte und bei allen Nummern, die nur zum Zwecke der einmaligen Berechnung und Kartierung vergeben werden, ist der Nachweis in der Rißlichtpause, die zu den Rechenakten geht, ausreichend.

3 3 Herstellung und Fortführung

Es würde von wenig Weitsicht zeugen, wenn man den Einsatz und die Vorteile der Automation nur im Hinblick auf die Neueinrichtung des Flurkartenwerks sehen würde, ohne dabei an die Probleme zu denken, die sich daraus für die Fortführung ergeben. Besondere Fragen ergeben sich zunächst in den Fällen, in denen bei den örtlichen Arbeiten von den bisher üblichen Verfahren des Zahlennachweises abgewichen wurde. Wurden Ablochbelege geführt, so können sie später unmittelbar fortgeführt werden, wenn sie linien- bzw. standpunktweise (siehe 2.21) angelegt waren. Sind sie vernichtet worden, werden neue Vordrucke angelegt. Als Vermessungsunterlagen dienen dann die aufbewahrten Auflistungen der Eingabedaten bei der Herstellung der Flurkarte. Dieses Verfahren kann auch dann benutzt werden, wenn in der Örtlichkeit sofort Lochkarten oder Lochstreifen entstanden sind, da die Ergebnisbögen aus der Rechenanlage stets auch die Eingabewerte in Klarschrift nachweisen. Die Fortführung der Übersichtsrisse (Nummernrisse) dürfte der Fortführung der Vermessungsrisse entsprechen.

Es besteht kein Zweifel, daß der tabellarische Nachweis von Meßdaten unanschaulicher ist als die Zahlendarstellung im Vermessungsriß, in dem die räumlichen und geometrischen Zusammenhänge unmittelbar erkennbar sind, doch sollten unüberwindliche Schwierigkeiten bei der Verwendung solcher Tabellen in der Fortführungspraxis nicht zu erwarten sein. Was beim orthogonalen Verfahren bisher ungewohnt war, ist beim Nachweis der Zahlen in der Polaraufnahme schon immer üblich gewesen.

Dem Verlust an Anschaulichkeit, der durch den Fortfall grundrißähnlicher Darstellungen linearer Maßzahlen entstehen würde, dürfte andererseits der Gewinn gegenüberstehen, der sich dadurch ergibt, daß es nunmehr leichter fallen wird, von vorhandenen Linien und Punkten abzugehen und örtliche Meßanordnungen und Verfahren zu wählen, die sich am günstigsten anwenden lassen. Wichtig ist nur, daß die Vermessungen auf eine ausreichende Anzahl abgemerkter und koordinierter Punkte bezogen werden. Die linearen oder polaren Aufnahmen sind ihrem Wesen nach Vermessungen in örtlichen Orthogonal- bzw. Polarsystemen, die mit Hilfe identischer Punkte in den vorhandenen Rahmen eingefügt werden. Dieser Umformungs- bzw. Interpolationsprozeß vollzog sich bisher überwiegend im graphischen Verfahren; die heutigen technischen Möglichkeiten lassen aber die Anwendung rechnerischer Methoden immer vorteilhafter erscheinen. Neben anderen Vorzügen bietet dabei das Rechenverfahren den Vorteil, daß zur Kontrolle oder aus anderen Gründen die ermittelten Daten nach Belieben auch wieder auf alte Linien, Punkte usw. bezogen werden können. Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn auf neuen Grenzen (z. B. Straßengrenzen) die Punkte festzulegen sind, von

denen die alten Grenzen abgehen. Die Schnittpunkte werden gerechnet und dann örtlich abgesetzt; das lästige Bilden von Schnitten in der Örtlichkeit entfällt damit. Mit solchen Methoden treten wir allerdings schon in die Anwendungsmöglichkeiten eines Rechenkatasters ein, zu dem unter Nr. 3.4 noch einiges gesagt werden muß.

Starre Regeln lassen sich auch für die künftige Fortführungspraxis nicht geben; dazu sind die Einzelfälle zu unterschiedlich. Größere Fortführungsvermessungen sollten jedoch weitgehend unter Einsatz der Automation durchgeführt werden. Dabei lassen sich ihre Ergebnisse in der Urkarte unmittelbar kartieren, aber auch besonders kartieren und in die Urkarte einkopieren oder hochzeichnen. Welches der Verfahren in Betracht kommt, hängt in erster Linie von den Fragen der Einpassung ab. Man kann selbstverständlich auch umgekehrt vorgehen und die vorhandene Urkarte in die neue Kartierung einkopieren oder hochzeichnen; dieser Weg empfiehlt sich dann, wenn der größte Teil des Karteninhalts der Fortführung unterliegt. Ist noch keine Urkarte als Rahmenflurkarte vorhanden, so ist die Kartierung zugleich die erste Phase in der Herstellung einer neuen Flurkarte. Laufen sowohl Vermessung als auch Kartierung in zeitlich getrennten Abschnitten ab, (z. B. Sonderung bzw. Absteckung neuer Grenzen, Gebäudevermessung usw.), so ist es zweckmäßig, vom ersten Abschnitt die Lochkarten der Kartierpunkte oder den Lochstreifen aufzubewahren. Wenn dann z. B. alle Gebäude vermessen sind, wird die vom ersten Abschnitt vorhandene Kartierung nicht durch Nachtragen der Gebäude fortgeführt, sondern es entsteht wieder eine völlig neue Kartierung. In dieser Weise kann auch fortgefahren werden, wenn die Urkarte aus dem Zusammentragen mehrerer größerer Fortführungsvermessungen entsteht.

3 4 K o o r d i n a t e n k a t a s t e r

Die in den beiden vorangegangenen Abschnitten behandelten Fragen der Punktnumerierung und der Möglichkeiten der Automation bei der Fortführung führen zwangsläufig zu der Überlegung, ob damit auch die Voraussetzungen geschaffen sind für die Einführung des sog. „Koordinatenkatasters“. Dabei darf nicht übersehen werden, daß der Automationsprozeß die berechneten Koordinaten der Punkte nur als Hilfsmittel der Kartierung benötigt. Wenn dabei ein listenartiger Nachweis von Koordinaten entsteht, so ist damit noch keine ausreichende Kennzeichnung des Koordinatenkatasters gegeben. Ein echtes Koordinatenkataster liegt nämlich erst dann vor, wenn für alle Punkte nicht nur der Zahlennachweis primär aus Koordinatenangaben besteht, sondern wenn auch jegliche Art von Fortführung über Koordinatenberechnungen, Umformungen und Absteckungen abgewickelt werden kann, d. h. wenn das Koordinatenkataster auch ein echtes Rechenkataster ist. Die Voraussetzungen dafür liegen aber nicht nur in den Möglichkeiten der Automation, obwohl diese zweifellos gerade dem Rechenkataster den Weg ebnet; vielmehr müssen dafür auch bestimmte vermessungstechnische Bedingungen erfüllt sein. Dazu gehören

- a) ein spannungsfreies und in seinen Abmarkungen jederzeit und ohne Genauigkeitsverlust wiederherstellbares Polygon- und Liniennetz;
- b) eine relativ hohe Meßgenauigkeit, die vor allem dort hoch sein muß, wo durch den Messungsaufbau das Prinzip der Nachbarschaft nicht mehr in aller Strenge eingehalten werden kann.

Solche Bedingungen lassen sich auf die Dauer und in wirtschaftlicher Weise nur dort einhalten, wo einerseits ein hoher Bodenwert eine genaue Grenzfestlegung erfordert und andererseits die topographischen Hindernisse die Wahl des Meßverfahrens sehr stark beeinflussen. Das ist in erster Linie in eng bebauten Gebieten der Fall. Die Vorteile, die sich dann durch ein Rechenkataster ergeben, sind nicht von der Hand zu weisen. Es ist aber zu bedenken, daß auf der anderen Seite neben den Rissen ein zusätzlicher Nachweis — nämlich das in Klarschrift oder auf einem Datenträger befindliche Koordinatenverzeichnis — ständig fortzuführen ist.

35 Künftige Entwicklung und Ausblick

Welche Entwicklung die Automation und ihr Einfluß in Zukunft nehmen werden, läßt sich nur ahnen. Sicher dürfte sein, daß die einzelnen Phasen der Kartenherstellung noch erheblichen Veränderungen unterliegen werden. Im Hinblick darauf wäre anzustreben, die verfahrenstechnischen Einzelheiten nicht zu sehr auf die im jeweiligen Augenblick gerade gegebenen Möglichkeiten der Automation abzustellen. Ziel solcher Bestrebungen müßte es daher sein, z. B. die Zahlennachweise, die bei diesem Prozeß entstehen und von Dauer sein sollen, so zu gestalten, daß sie auch in absehbarer Zeit noch Gültigkeit haben oder wenigstens verständlich bleiben. Vor allem sollte der tabellarische Nachweis der Meßdaten so beschaffen sein, daß seine spätere Verwendung als Fortführungsunterlage ohne Schwierigkeiten möglich ist. Wir wissen aus der Erfahrung der letzten hundert Jahre, wie leicht das Zurechtfinden in alten, nur wenig veränderten Vordrucken ist.

Die derzeitigen Bemühungen um eine möglichst wirtschaftliche Datenerfassung zeigen, daß in diesem Abschnitt im Gegensatz zu den großartigen Möglichkeiten der Datenverarbeitung noch weitere Fortschritte erzielt werden müssen. Schon heute gibt es Geräte, die in der Lage sind, Vordrucke auszuwerten, in denen Zahlen durch Kombination solcher Felder dargestellt werden, die von Hand getönt, gekreuzt o. ä. werden (sog. Belegleser). Am Ende solcher Entwicklung könnte dann der Vordruck stehen, aus dem der Automat auch handschriftliche — vielleicht etwas stilisierte — Ziffern unmittelbar entnehmen kann.

Einfacher lägen natürlich die Verhältnisse in der Datenerfassung überall dort, wo bei der Vermessung Aufnahmegeräte eingesetzt werden, die die Daten sofort auf einen geeigneten Datenträger übertragen können. Hierzu wäre vor allem in der Technik der Polaraufnahme anzustreben, handliche Geräte zu entwickeln und einzusetzen, die in der Lage sind, die Daten für Richtungs- und Streckenmessung automationsgerecht zu erfassen.

Welche Möglichkeiten sich bei einer noch stärker mechanisierten Kartenherstellung ergeben können, ist bereits unter Nr. 2.22 angedeutet worden.

Die allgemeine technische Entwicklung zwingt auch das Vermessungswesen, „mit der Automation zu leben“. Das hat jedoch nicht nur verfahrenstechnische, sondern auch personelle und organisatorische Folgen. Es besteht die berechtigte Hoffnung, daß vor allem das Fachpersonal immer mehr befreit werden kann von allen Arbeiten, die mit dem unproduktiven Registrieren und Ordnen der Meßdaten in Verbindung stehen. Dadurch würde mehr Zeit verfügbar sein für das Planen und Durchführen der örtlichen Arbeiten und für die Bereinigung des vorhandenen Zahlenwerks.

Wenn daneben der Einsatz einer zentralen Rechen- und Kartieranlage auch besondere organisatorische Maßnahmen erfordert, so sollte dabei das Motto „soviel Dezentralisierung wie möglich“ nicht außer Acht gelassen werden. Vielleicht ergibt sich schon für die nächste Zukunft auch für die Ortsinstanzen die Möglichkeit, mittels geeigneter nachrichtentechnischer Mittel eine unmittelbare Verbindung mit der zentralen Einrichtung zu erhalten und damit noch stärker und schneller in den Prozeß der Datenverarbeitung eingreifen zu können.

Als Frucht solcher Bemühungen wird sich dann jenes Verfahren ergeben, in dem die Meßdaten durch unpersönliche Verfahren registriert und von da ab kontinuierlich bis zur fertigen Karte verarbeitet werden, ohne daß zwischendurch (abgesehen von gewissen Organisations- und Transportmaßnahmen) der Eingriff eines Menschen noch erforderlich wäre.

S c h r i f t t u m :

- Von der Weiden, A.: „Wirtschaftliche Neugestaltung des Katasters“
Niedersächsisches Landesvermessungsamt, Hannover 1957
- Apel, H.: „Die elektronische Verarbeitung von Katastervermessungen“
Zeitschrift für Vermessungswesen 1961, S. 472
- Adamski, W.: „Automation und Tradition“
Zeitschrift für Vermessungswesen 1964, S. 297
- Reek, W.: „Auf- und Ausbau eines Koordinatenkatasters“
Allgemeine Vermessungs-Nachrichten 1964, S. 308
- Konstanzer, J.: „Die Automation der technischen Arbeiten und der Katasterführung in der
Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung“
Zeitschrift für Vermessungswesen 1965, S. 303

Rationalisierung und Automatisierung bei dem Einsatz der Photogrammetrie

Vermessungsrat Dr.-Ing. W. B r i n d ö p k e , Nds. LVwA — Landesvermessung —

1. Einleitung

Nach der klassischen Definition von F. R. HELMERT ist die Geodäsie die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche. Die zu diesem Zweck auszuführenden geodätischen Arbeiten lassen sich etwa in drei Gruppen zusammenfassen:

- a) Messung der Objekte (Strecken-, Winkelmessung, Nivellieren etc.)
- b) Registrieren und Speichern der Messungsergebnisse (Ablesen und Niederschrift im Feldbuch etc.)
- c) Korrektur und Umformung dieser Ergebnisse (Fehlerverteilung, Berechnung, Kartierung, Generalisierung, Druck etc.).

Die in ihrer Art vielfältigen geodätischen Messungen liefern also Messungsergebnisse, Messungsdaten, Informationen, die auf wiederum verschiedenste Art gesammelt und weiterverarbeitet werden. In der Sprache der modernen Wissenschaft stellt SCHWIDEFFSKY daher mit Recht fest: „Die Tätigkeit im Vermessungswesen bedeutet Datenverarbeitung oder Informationsverarbeitung“ [1].

Auch an das Vermessungswesen werden heute ständig steigende Ansprüche gestellt: der wachsende Umfang der Arbeiten steht einer gleichbleibenden Anzahl von Arbeitskräften gegenüber; Leistungsansprüche steigen durch höhere Genauigkeitsforderungen; schnellere und wirtschaftlichere Lieferung von Vermessungsergebnissen ist ein täglich gehörter Wunsch. Die Erfüllung dieser Forderungen setzt eine intensive „Rationalisierung“ voraus. Das bedeutet bei den vermessungstechnischen Arbeiten im wesentlichen eine „Automatisierung“ der Arbeitsvorgänge.

Schon seit etwa 3 Jahrzehnten wird die Photogrammetrie für die verschiedensten vermessungstechnischen Zwecke mit wachsendem Erfolg eingesetzt. Eine ständig fortschreitende Rationalisierung und Automatisierung auch der photogrammetrischen Verfahren setzt voraus, daß die verwendeten Aufnahme- und Auswertemethoden, sowie deren Hilfsmittel gewisse Grundbedingungen erfüllen. Bei der Beurteilung der einzelnen photogrammetrischen Arbeitsabschnitte lassen sich folgende kennzeichnende Eigenschaften zusammenfassen:

- a) der Vorgang der Luftbildaufnahme ist mechanisierbar und mehr und mehr automatisierbar (Registrierung des Meßobjektes),
- b) das Luftbild selbst ist ein kaum zu übertreffender Datenspeicher (Speicherung),
- c) die Auswertung der Luftbilder ist mechanisierbar, sie läßt sich mehr und mehr automatisieren. (Messung des Objektes und Umformung der Ergebnisse.)

Diese knappe Charakterisierung der photogrammetrischen Arbeitsverfahren zeigt, daß das Luftbild in vorzüglicher Weise in der Lage ist, bei der Automatisierung der vermessungstechnischen Verfahren allgemein wichtige Funktionen zu erfüllen.

Im folgenden soll eine kurze Übersicht gegeben werden über das „Miteinander“ und „Ineinander“ von Photogrammetrie, Rationalisierung und Automatisierung, wobei die im Lande Niedersachsen in der Abteilung Landesvermessung des Nieders. Landesverwaltungsamtes bereits benutzten und zum Teil geplanten Verfahren besondere Erwähnung finden. Unter Automatisierung verstehen wir hier „die intensive Rationalisierung der einzelnen Arbeitsprozesse, die selbsttätige Bedienung, (vor allem aber) die Steuerung und Kontrolle von technischen Vorgängen“, die Automation versteht sich dann im engeren Sinne als „die vollständig durchgeführte Automatisierung ganzer Vorgänge“ (Großer Brockhaus, 1958).

2. Herstellung und Bearbeitung des Luftbildes

Grundlage jeder photogrammetrischen Arbeit ist das Meßbild, das von einer photogrammetrischen Meßkammer aufgemessen worden ist. Im allgemeinen ist eine Vielzahl von Luftbildern notwendig. Die kurze Zeit zwischen den aufeinanderfolgenden Aufnahmen sowie die Anzahl der Bedienungsvorgänge während der Aufnahme machen eine Automatisierung der Luftbildaufnahme erforderlich. Der ausschließliche Einsatz von Reihenmeßkammern, die diese Forderung schon zu einem großen Teil erfüllen, gilt heute schon als selbstverständlich. In Niedersachsen werden für kommunale und hoheitliche Aufgaben jährlich etwa 3000 km² durch Luftbilder aufgenommen. Das bedeutet bei einer 80%igen Längsüberdeckung etwa rund 5000 Luftbildaufnahmen, die an wenigen Tagen des Jahres und innerhalb weniger Stunden eines jeden Tages durchzuführen sind. Bei den Reihenmeßkammern der Fa. Zeiss und Wild läuft der gesamte Aufnahmevergang automatisch ab, angefangen vom

Filmtransport, dem Anpressen und Spannen des Filmes bis zum Auslösen des Verschlusses und dem Registrieren verschiedener Aufnahmedaten.

Bei der Navigation helfen Navigationsteleskop, Statoskop, Überdeckungsregler u. a. zu einem teilweise kontrollierten Bildflug. Die Abweichung der Aufnahmerichtung vom Nadir kann durch Kreiselstabilisierung reduziert aber immer noch nicht ausreichend vermieden werden (s. DEKER) [2]. Das Problem der vollautomatischen Navigation und Aufnahme ist noch nicht gelöst. In Niedersachsen werden die Bildflüge im allgemeinen im Gittersystem der Deutschen Grundkarte durchgeführt. Der Bildflug hat eine maximale Abweichung von der geplanten Streifenlage einzuhalten, und zwar ± 250 m und vielfach sogar nur ± 100 m, was große Anforderungen an Pilot und Navigator stellt und auch nicht immer erfüllt wird. Verbesserungen in der Navigationsqualität und damit auch Wirtschaftlichkeitssteigerungen bei unseren Auswertungen können nur durch automatische Verfahren und Hilfsmittel erzielt werden, die dem Menschen helfen, die notwendigen Reaktionen, Regelungen, Steuerungen und Korrekturen bei der Navigation zu ermöglichen. Eine vollautomatische Lösung würde tiefgreifenden Einfluß auf das gesamte photogrammetrische Verfahren haben.

Auch die photographische Entwicklung und Bearbeitung eines Luftbildes ist noch nicht vollautomatisiert. Die genannten Prozesse sind immer noch von zu vielen menschlichen Faktoren abhängig. Immerhin ist bei der Herstellung von Kontaktabzügen und Diapositiven vom Originalfilm durch den „elektronischen Kontrastausgleich“ eine Möglichkeit gegeben, auf automatischem Wege zu einer qualitätsmäßig optimalen Übertragung des Bildinhaltes des Originalnegatives auf die Folgeexemplare zu gelangen.

Das Luftbild ist im photogrammetrischen Sinne immer Meßbild, d. h., es ist Abbild und Meßgegenstand zugleich. Wegen des enormen Informationsgehaltes des Luftbildes ist es eine ausgezeichnete Unterlage für eine moderne Datenverarbeitung im Ablauf der meisten vermessungstechnischen Arbeiten. SCHWIDEFSKY schätzt das Verhältnis der „definierten Informationen“ zwischen einer Feldbuchseite und einem Luftbild wie 1 : 10 000. Es ist kaum zu schätzen, welchen tatsächlichen Informationsgehalt die Luftbild-Filme von etwa 250 Bildflügen mit rund 40 000 Einzelnegativen enthalten, auf denen seit 12 Jahren rund $\frac{2}{3}$ der Fläche Niedersachsens „registriert“ ist, und die in nur wenigen Stahlschränken gelagert sind.

3. Graphische Photogrammetrie

Wird das Luftbild für die Herstellung von Plänen und Karten benutzt, so ist eine intensive geometrische Auswertung des Luftbildes notwendig, für die verschiedene Auswerteverfahren möglich sind. Das Auswertergebnis kann unterschiedlicher Art sein:

- a) ein entzerrter Bildplan,
- b) eine durch Stereokartierung hergestellte Karte mit Grundriß und Höhendarstellung (graphisches oder analoges Auswerteverfahren),
- c) eine numerische koordinatenmäßige Auswertung von Punkten (numerisches oder digitales Auswerteverfahren).

Die numerische Photogrammetrie wird unter 4. besprochen werden.

31. Entzerrter Bildplan

Die in der Abteilung Landesvermessung des Nieders. Landesverwaltungsamtes jährlich hergestellte Anzahl von rund 2500 Entzerrungen beweist die Bedeutsamkeit des Luftbildplans als quantitativ unschätzbaren Informationsspeicher für die verschiedensten Zwecke. Bei einer Luftbildentzerrung müssen durch sukzessives Annähern im allgemeinen 8 verschiedene Einstellelemente bedient werden, um den Gesetzen der Scharfabbildung und der Kollineation der beiden Bezugsebenen Genüge zu leisten. Müßten alle hierzu notwendigen Einstellungen am Gerät durch menschliche Bedienung vorgenommen werden, so würde der Entzerrungsprozeß 1—2 Stunden in Anspruch nehmen. Die Kapazität eines entsprechenden Gerätes läge bei nur etwa 1000 Entzerrungen pro Jahr. Die Abteilung Landesvermessung stellt die Entzerrungen mit einem SEG V her. Der Name „Selbstfokussierendes Entzerrungsgerät“ weist bereits auf eine automatische Arbeitsweise des Gerätes hin. Im SEG V sind als besonderes Merkmal von den 8 verschiedenen Elementen 5 automatisch gekoppelt, so daß der Auswerter jeweils nur 3 Freiheitsgrade bedienen muß. Zwar ist das Entzerrungsverfahren wegen der noch verhältnismäßig eingehenden Bedienung durch einen Auswerter nur halb-automatisch, dennoch wird durch diese Teilautomatisierung der Entzerrungsvorgang zeitlich auf einen Bruchteil einer Arbeitsstunde reduziert. Die Arbeitskapazität ist dadurch wesentlich vergrößert (ca. 4000 Entzerrungen pro Jahr). Die im SEG V erstmalig eingebaute elektronische Fluchtpunktsteuerung bedient sich elektrischer Steuerungs- und Regelungselemente, die den Entzerrungsvorgang automatisieren.

Während Luftbildentzerrungen im Flachland in großem Maße frei von projektiven Verzerrungen sind, weisen Entzerrungen im gebirgigen Gelände wegen der Höhenunterschiede und der Zentralperspektive naturgemäß beträchtliche Verzerrungen (Bildverlagerungen) auf. Um auch in gebirgigem Gelände Bildpläne mit exakter geometrischer Bildwiedergabe (Orthophotokarten) herstellen zu können, sind in den letzten Jahren von verschiedenen Firmen Geräte entwickelt worden, die die projektiven Verzerrungen bei der Entzerrung eines Luftbildes vermeiden oder beseitigen. Der von der Firma Zeiss entwickelte Orthoprojektor Gigas-Zeiss (GZ 1) dient diesem Zweck. Das Gerät kann an ein normales Stereokartiergerät angekoppelt werden. Bei einer streifenweisen Abtastung des Luftbildes hat der Auswerter am Stereokartiergerät lediglich die Höhen einzustellen. Das Gerät kann aber auch voll-automatisch arbeiten, wenn die streifenweise Höhenauswertung am Stereoauswertegerät bereits vorliegt und in einem Speichergerät gespeichert wird, das wiederum den Orthoprojektor bei seiner automatischen Herstellung der Orthophotopläne steuert. Entzerrungsgerät und Orthoprojektor werden bei der künftig dringender werdenden Laufendhaltung der topographischen Kartenwerke eine wesentliche Rolle spielen, da die Laufendhaltung nur über das Luftbild möglich ist. Bei einem angestrebten 5jährigen Berichtigungsturnus würden allein für die Laufendhaltung der Deutschen Grundkarten in Niedersachsen jährlich 2500 Entzerrungen und Orthophotopläne anfallen.

32. Topographische Karte

Das graphische Ergebnis einer stereoskopischen Auswertung ist eine topographische Karte mit Grundriß und Höhe. Die in der Abteilung Landesvermessung eingesetzten 2 Zeiss-Stereoplanigraphen werden für diese Aufgaben verwendet. Der eine (C 5)

für die Grundriß- und Höhenauswertung 1 : 5000, der andere (C 8) u. a. für die topographische Auswertung zur Neuherstellung von Rahmenflurkarten 1 : 1000 und 1 : 2000. RINNER [3] bezeichnet diese Art der Auswertung als die 2. Phase der photogrammetrischen Entwicklung nach der 1. Phase der rein terrestrischen Photogrammetrie. Sie ist gekennzeichnet durch die Verwendung von analogen Stereoauswertegeräten, die es gestatten, das Strahlenbündel der Luftbilder optisch oder mechanisch wiederherzustellen und ein Modell abzuleiten, das im Gerät mit einer Meßmarke „abgefahren“ wird. Die hierbei verwendeten Geräte mit mechanischen Geräteteilen wie Lenker, Kreuzschlitten, Kardane etc. sind Kennzeichen einer 1. Stufe der Automatisierung, der Mechanisierung des Auswerteverfahrens. Immerhin enthält der Stereoplanigraph bereits ein gesteuertes Element, nämlich das optische Abbildungssystem, das für eine stete Scharfabbildung in die Projektion eingebaut ist und entsprechend den Gerätestellungen mechanisch gesteuert wird (eine weitere funktionelle Steuerung weist z. B. die nachgesteuerte Bleuchtung auf). Allerdings ist die Auswertung, wenn auch mechanisch, also teilautomatisch, noch abhängig von weitgehender menschlicher Bedienung. Die Auswertung ist sozusagen „statisch“ und geht nur vor sich durch ständiges menschliches Eingreifen. Immerhin beweisen folgende Zahlen, in welchem Maße die Leistung gesteigert werden kann, wenn durch photogrammetrische Verfahren die Arbeit rationalisiert wird: in den vergangenen 4 Jahren sind in Niedersachsen am Stereoplanigraph C8 320 Rahmenflurkarten für die Fläche von 120 km² topographisch gemessen worden. Hierbei wurde an Personal lediglich ein Auswerter und eine Assistentin eingesetzt. Eine terrestrische Aufnahme hätte entweder ein Mehrfaches an Zeit oder an Personal benötigt.

Die vollautomatische Stereokartierung aus Luftbildern ist das Ziel der technisch-wissenschaftlichen Forschung der Photogrammetrie. Der z. B. bei der Firma Wild sich in Erprobung befindende B 8-Stereomat ist eine Weiterentwicklung eines normalen mechanischen Stereoauswertegeräts zu einem Gerät, das mit Kathodenstrahlröhren und Photozellen ausgerüstet ist [2]. Mit ihrer Hilfe werden Bewegungen sowohl zur Orientierung wie auch zur Auswertung der Bilder ausgelöst, ohne daß eine ständige menschliche Bedienung erforderlich ist. Das Ergebnis der Luftbildauswertung ist eine vollautomatisch hergestellte Kartierung. Daß hier genügend Probleme zu lösen sind, ist verständlich, z. B. wie der photogrammetrische Inhalt der Luftbilder ohne menschliches Eingreifen interpretiert, d. h. übersetzt werden kann, u. a. die Unterscheidung zwischen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden etc. Die technische Entwicklung zur Lösung dieser Probleme geht in Richtung „lernender Automat“, Automaten also, deren Funktion sich ändern können, und zwar auf Grund zusätzlicher Informationen aus angeschlossenen Recheneinheiten mit umfangreichen Speichern und Programmierungen.

4. Numerische Photogrammetrie

Neben der graphischen Photogrammetrie, deren Ergebnisse eine Strichzeichnung darstellt, hat nach dem letzten Kriege die numerische Photogrammetrie in ständig wachsendem Maße an Boden gewonnen. Unter numerischer Auswertung im weiteren Sinne ist — im Gegensatz zur graphischen „Strich-Auswertung“ — die photogrammetrische Gewinnung von Zahlenwerten zu verstehen, und zwar in der Form von Modell- oder Bildkoordinaten, aus denen die Koordinaten des zu vermessenden Objekts rechnerisch abgeleitet werden.

Wir können die Entwicklung der numerischen Photogrammetrie in 2 Phasen sehen:

- a) Eine *analoge* Auswertung von Luftbildern (an normalen Stereoauswertegeräten, wie z. B. am Stereoplanigraphen) ergibt Modellkoordinaten x und y und Höhenangaben über NN; die Lagekoordinaten werden durch verhältnismäßig einfache rechnerische Bearbeitung (Helmert-Transformation) in das Landessystem transformiert. Nach RINNER [3] ist dies die 3. Phase der Photogrammetrie.
- b) Eine *digitale* Auswertung an einem Auswertegerät ohne Modellbildung (z. B. an einem Stereokomparator) weist als Ergebnis nur reine Bildkoordinaten auf, die durch analytische Rechenverfahren in 3-dimensionale Objektkoordinaten (Rechts- und Hochwerte des Landessystems sowie Höhen über NN) umgewandelt werden müssen. Die analytische Photogrammetrie bezeichnet RINNER als die 4. Phase der photogrammetrischen Entwicklung.

Während die Rationalisierung der *topographischen* Auswertung durch eine Weiterentwicklung, d. h. durch eine schrittweise Automatisierung der Auswertegeräte vor sich geht, liegt der Schwerpunkt der Automatisierung der *numerischen* Photogrammetrie mehr bei dem Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen und bei der Schaffung der Voraussetzungen hierfür.

In der Abteilung Landesvermessung des Nieders. Landesverwaltungsamts sind die verschiedenen Möglichkeiten der numerischen Photogrammetrie bisher für 3 Zwecke genutzt worden:

41. Numerische Photogrammetrie bei der Herstellung von Katasterkarten

Bei dem Einsatz der Photogrammetrie für die Herstellung neuer Katasterkarten werden außer der großmaßstäblichen topographischen Auswertung 1 : 1 000 und 1 : 2 000 am Stereoplanigraphen C 8 weitere Ausmessungen in numerischer Form vorgenommen werden. Auf diese Weise wird das bisherige polygonometrisch bestimmte Aufnahmenetz verdichtet oder überhaupt erst geschaffen und zwar durch die photogrammetrische Messung der Koordinaten von signalisierten Fixpunkten. Diese Fixpunkte übernehmen später praktisch die Funktion von bisher polygonometrisch bestimmten Punkten. Außer der Bestimmung von Fixpunkten können aber auch Grenzpunkte nicht nur graphisch kartiert, sondern auch numerisch gemessen werden. Dieses ist überall dort angebracht, wo die neuen Grenzpunkte terrestrisch nur unzureichend vermessen sind. Dieser Fall könnte als reine photogrammetrische Katasterneuvermessung bezeichnet werden. Von der 2. Möglichkeit hat die Abteilung Landesvermessung bisher wenig Gebrauch gemacht. Dagegen beträgt die Anzahl der bis heute in Niedersachsen photogrammetrisch bestimmten Fixpunkte rund 1.500.

Die hierzu vorgenommenen numerischen Auswertungen sind reine Analogenauswertungen; die Registrierung geschah dabei mit einem mechanischen Koordinatendruckzählwerk am Stereoplanigraph C 8. In wissenschaftlichen Instituten, anderen Behörden und privaten Firmen wird heute die Registrierung der ausgemessenen Koordinaten vielfach bereits durch elektrische Koordinatenregistrierwerke vorgenommen, wobei Modellkoordinaten und Höhen durch Auslösen eines Knopfes am Gerät automatisch nicht nur niedergeschrieben, sondern wahlweise auf Lochstreifen oder Lochkarten festgehalten werden können. Der auf diese Weise entstandene neue

Informationsspeicher (Lochstreifen oder Lochkarten) eignet sich vorzüglich für eine rationelle rechnerische Weiterbehandlung der gewonnenen Meßdaten.

Der nächste Schritt in der numerischen Auswertung für Katasterzwecke bestünde in der digitalen Auswertung der Bildkoordinaten sowohl der Fix- wie auch der Grenzpunkte und der rein analytischen Weiterverarbeitung dieser Messungsergebnisse mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitungsanlagen.

42. Numerische Photogrammetrie für die Bestimmung von Lagepaßpunkten

Die terrestrische Bestimmung von Lagepaßpunkten wird in zunehmendem Maße zu einem Engpaß des gesamten photogrammetrischen Arbeitsvorgangs. Bei der Rationalisierung des gesamten Verfahrens besteht schon seit jeher die Frage, ob die Lagepaßpunkte nicht auch photogrammetrisch hergestellt werden können. Eine teilweise Lösung dieses Problems wurde bei der Abteilung Landesvermessung bisher durch die streifenweise Aerotriangulation gefunden. Hierbei werden in einem analogen Auswerteprozess am Stereoplanigraphen mehrere aufeinanderfolgende Stereomodelle durch Folgebildanschluß „aneinander gehängt“, wobei lediglich am Anfang, am Ende und in der Mitte des Streifens ein Minimum an terrestrischen Paßpunkten vorhanden ist. Auch hier werden die Koordinaten der gemessenen Punkte registriert. Eine rechnerische Bearbeitung durch die IBM 1410 sorgt für eine Ausgleichung der Streifentriangulation sowie für eine Transformation der ermittelten Koordinaten in das Landessystem, wobei gleichzeitig die neuen photogrammetrisch bestimmten Paßpunkte im Landessystem erhalten werden. Die Abteilung Landesvermessung hat in den vergangenen Jahren die Lagepaßpunkte für 650 Deutsche Grundkarten durch Aerotriangulation bestimmt. Die Tagesleistung der Aerotriangulation beträgt ca. 6—8 Modelle, das bedeutet etwa die Bestimmung von 10—15 Paßpunkten in einem Gebiet von 4 km². Die polygonometrische Bestimmung der Punkte würde mindestens mehrere Außentage in Anspruch nehmen.

Für die photogrammetrische Paßpunktbestimmung eignet sich in vorzüglichem Maße die digitale Auswertung von Luftbildern am Stereokomparator und die analytische Weiterbearbeitung der Messungsdaten. Hierdurch wird nicht nur eine Rationalisierung erreicht, sondern auch eine wesentliche Genauigkeitssteigerung, die ihren Ausdruck findet in der weiteren Verringerung der notwendigen terrestrischen Paßpunktbestimmungen.

In den letzten Jahren sind eingehende Untersuchungen und Versuche unternommen worden, die photogrammetrische Paßpunktbestimmung noch wirtschaftlicher zu gestalten. Anstelle des bisherigen Arbeitsverfahrens der streifenweisen Aerotriangulation setzt sich heute die analytische Blockausgleichung zur Bestimmung von Paßpunkten mehr und mehr durch (ACKERMANN [4]). Bei diesem Verfahren erhält jedes einzelne Modell eines Blockverbandes eines Bildfluges den gleichen Rang. Die Ausgleichung wird dabei nicht streifenweise, sondern in einem Block durch direkte Auflösung umfangreicher Gleichungssysteme durchgeführt, wobei die Speicherkapazität einer elektronischen Rechenanlage eine wichtige Rolle spielt. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß terrestrische Paßpunkte zum großen Teil nur am Rande des Blockes zu liegen brauchen. Bei der Dichte des Festpunktfeldes in Niedersachsen wird die Möglichkeit der Blockausgleichung zur Folge haben, daß die

Dichte des bereits bestehenden Festpunktnetzes ausreichend sein wird, um z. B. bei der photogrammetrischen Herstellung der Deutschen Grundkarte 1 : 5 000 die notwendigen Paßpunkte rein photogrammetrisch gewinnen zu können.

Die terrestrischen Vorarbeiten, die für die Auswertung eines Bildfluges notwendig sind, werden sich auf ein Minimum beschränken können, nämlich ausschließlich auf die Signalisierung eines Teils der vorhandenen trigonometrischen Punkte. Terrestrische Messungen werden kaum noch notwendig sein.

43. Photogrammetrische Höhenaufnahme zur Deutschen Grundkarte 1 : 5 000

In Niedersachsen wurde bisher die topographische Höhenaufnahme zur Deutschen Grundkarte 1 : 5 000 mit Hilfe des klassischen Meßtisch-Verfahrens vorgenommen. Seit einem Jahr wird auch die Photogrammetrie für die Höhenaufnahmen verstärkt eingesetzt. Da Niedersachsen zu etwa 80 % zum Norddeutschen Tiefland gehört, bedeutet dies, daß die photogrammetrische Höhenaufnahme in diesem Maßstab nicht mehr linienweise, sondern nur punktweise durchgeführt werden kann. Das photogrammetrische Verfahren sieht z. Z. folgendermaßen aus:

An einem Stereoplanigraphen werden Luftbilder in den Maßstäben 1 : 6 000 und 1 : 8 000 punktweise ausgewertet. Pro Kartenblatt werden von dem Auswerter etwa 2 — 3 000 Höhen am Gerät eingestellt. Die Höhenwerte werden vom Auswerter abgelesen und von einer Assistentin auf der Zeichenfolie in der Lage graphisch festgehalten und mit dem gemessenen und abgelesenen Höhenwert gekennzeichnet. Das Ergebnis ist eine Kottenpause, worin der Topograph im Gelände nach morphologischen Gesichtspunkten das Höhenlinienbild krokriert. Bedenkt man, daß erst etwa 15 % des Landes höhenmäßig aufgenommen worden sind, so ist die Hauptaufgabe erst noch in Zukunft zu bewältigen.

Sind pro Kartenblatt etwa 2 — 3 000 Punkte aufzunehmen, was ja auch bei dem Meßtischverfahren in jedem Fall notwendig ist, so sind für die noch aufzunehmenden etwa 10 000 Grundkartenblätter Niedersachsens rund 25 000 000 Höhenpunkte zu messen. Diese Aufgabe läßt es lohnend erscheinen, nach der Möglichkeit einer Automatisierung zu suchen, zumal es sich hier tatsächlich um eine echte Aufgabe der Datenverarbeitung handelt. Die klassische Meßtischaufnahme ist für eine rationelle Datenverarbeitung nicht gut geeignet. Die Photogrammetrie liefert hierfür jedoch gute Voraussetzungen.

Bei einer weitgehend automatisierten topographischen Höhenaufnahme mit Hilfe der Photogrammetrie wären etwa folgende Arbeiten zu bewältigen:

- a) Das vorliegende Bildmaterial wird an einem Stereoauswertegerät analog ausgewertet. Der Auswerter mißt nach und nach die infrage kommenden Punkte. Die gemessenen Werte werden durch ein elektrisches Koordinaten-Registrierwerk, das an das Auswertegerät angeschlossen ist, automatisch registriert, und zwar nicht nur durch automatisches Tabellieren der Koordinaten und Höhen, sondern auch durch automatisches Ablochen auf Lochstreifen oder Lochkarten. Eine graphische Kartierung der Punkte während der Auswertung wird nicht mehr vorgenommen. Eine Assistentin ist nicht mehr notwendig.

- b) Die elektrisch registrierten Koordinaten und Höhen werden mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung transformiert und korrigiert. Das Ergebnis sind Koordinaten im Landessystem sowie Punkthöhen über NN, ebenfalls auf Lochstreifen oder -karten gespeichert.
- c) Die bei der elektronischen Rechnung neu gewonnenen Koordinaten werden auf einem automatisch arbeitenden Kartiertisch kartiert; statt der Punktnummer wird die Höhe automatisch gedruckt. Die so entstandene Unterlage dient dem Topographen als Grundlage seiner örtlichen Krokierarbeiten.

Dieses Verfahren der topographischen Höhenaufnahme beginnt also mit einer analogen Auswertung und einer digitalen Weiterbearbeitung, die schließlich nur noch die rein schöpferische Arbeit dem Topographen im Gelände überläßt: nämlich die geomorphologische Bearbeitung des Höhenlinienbildes, die eine spezifisch menschliche Arbeit ist und für die der Topograph von allen routinemäßigen Arbeiten befreit werden sollte.

Das vorgeschlagene Verfahren der Punktauswertung kann wahrscheinlich noch vereinfacht werden: Die gemessenen Punkthöhen werden nicht erst über einen Lochstreifen weiterverarbeitet, sondern werden direkt durch einen Stempelkopf – wie ihn z. Zt. die Firma Carl Zeiss liefert — auf die Karte übertragen. Der Auswerter liest auch hier keine Höhenwerte mehr ab, sondern sorgt durch Auslösen eines Druckknopfes für die automatische Stempelung der Punkthöhe auf der Auswertefolie.

5. Schluß

Der Einsatz der Photogrammetrie und speziell der automatisierten Photogrammetrie erfordert ein Umdenken über die bisherigen Arbeitsverfahren. Bei der Frage, ob die verschiedenen Arbeitsabschnitte automatisiert werden sollen, ist auch bei dem Einsatz der Photogrammetrie stets zu überlegen, welche Arbeiten automatisiert werden können und welche Arbeiten ihrem Wesen nach dem Menschen überlassen werden sollten. Die Ingenieur Tätigkeit hat sich in erster Linie zu beschränken auf die Planung, Vorbereitung und Kontrolle der Arbeiten. Routinemäßige Tätigkeiten müssen rationalisiert werden. Hierzu bieten Photogrammetrie und Automationsverfahren für die vermessungstechnischen Aufgaben sehr gute Voraussetzungen. Ziel der Arbeiten ist immer, den Menschen von den sich immer wiederholenden Arbeiten zu befreien. Das Traumziel der technisch-wissenschaftlichen Forschung ist die vollautomatische Kartierung aus der Luft. Das Flugzeug überfliegt das Gelände und nimmt mit Hilfe elektronischer Geräte das Gelände auf. Durch Funkverfahren werden die gemessenen Informationen weitergeleitet an einen Ort, an dem die automatische Kartenherstellung vor sich geht. Dieses Ziel scheint nicht so phantastisch zu sein, daß es nicht die Forscher bereits beschäftigt (SCHWIDEFSKY [1]). Vorerst bleibt die vordringliche Aufgabe der praktischen Vermessungstätigkeit in der Verwaltung, die bisher geschaffenen Möglichkeiten zur Rationalisierung der Arbeiten durch eine stärkere Automatisierung auch der photogrammetrischen Verfahren in größerem Maße zu nutzen.

L i t e r a t u r

- [1] Schwidefsky, K.: „Welche Rolle kann die Photogrammetrie bei der Rationalisierung im Vermessungswesen spielen?“
ZfV (1958), S. 424 — 432
- [2] Deker, H.: „Probleme und Erfolge der Automation in der Photogrammetrie“
BUL (1962), S. 113 — 122
- [3] Rinner, K.: „Der Beitrag photogrammetrischer Verfahren zur Entwicklung der Geodäsie“
AVN (1965), S. 397 — 403
- [4] Ackermann, F.: „Die heutige Lage in der analytischen Photogrammetrie“
BuL (1963), S. 148 — 157