



EDV Geodätische
Berechnungen

3

HANNOVER 1972

NACHRICHTEN DER NIEDERSÄCHSISCHEN VERMESSUNGS- UND KATASTERVERWALTUNG

ERSCHEINEN VIERMAL JÄHRLICH PREIS 1,— DM POSTVERLAGSORT HANNOVER

Nr. 3

Hannover - September 1972

22. Jahrgang

Einsendungen an Verwaltungsrat Kaspereit, 3 Hannover, Lavesallee 6 (Nieders. Ministerium des Innern)

INHALT

	Seite
EDV - Geodätische Berechnungen -	
KONSTANZER	Datenverarbeitung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 112
MENTZ	Stand und Fortschritt bei der Automatisierung der Aufgaben der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 116
VOGT	Maschinelle Ausrüstung und Verarbeitung von Berechnung und Zeichnung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 137
BUHSE	Datenerfassung und Datenaufbereitung 163
MENTZ	Inanspruchnahme der zentralen EDV-Anlagen des Landes Niedersachsen durch die Katasterämter (ohne Buchnachweis) 178
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: Verwaltungsrat Kaspereit, 3 Hannover, Lavesallee 6

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

Datenverarbeitung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Von Ltd. Ministerialrat Dr.-Ing. K o n s t a n z e r , Nds. Ministerium des Innern

Dieses und das folgende Heft der „Nachrichten“ sind der Darstellung der Datenverarbeitung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung gewidmet. Anlaß zu dieser Veröffentlichung gibt das Bedürfnis, die Angehörigen der Verwaltung über den Stand der Datenverarbeitung zu unterrichten. Die Ausarbeitungen sollen außerdem als Unterlagen für Fortbildungstagungen, Besichtigungen, Vorführungen und dergleichen zur Verfügung stehen. Auch von anderen Fachverwaltungen und von Außenstehenden ist wiederholt der Wunsch geäußert worden, vor allem über die Umstellung des Buchnachweises EDV informiert zu werden.

Der jetzige Zeitpunkt dürfte für die Berichte besonders geeignet sein. Die Programmierarbeiten sind sowohl für die geodätischen Aufgaben wie auch für den Buchnachweis soweit erledigt, daß die Datenverarbeitung in vollem Umfang möglich ist; selbstverständlich bedarf es nach wie vor erheblicher Arbeiten zum Ausbau, zur Verbesserung und Pflege der Programme. Die personellen Um- und Neubesetzungen sind zu einem gewissen Abschluß gekommen. Und schließlich sind die organisatorischen Maßnahmen u. a. durch die Einrichtung von Arbeitsgruppen bei den Regierungen und bei einigen Katasterämtern sowie durch die Aufteilung des Dezernats Automation (B 5) in die beiden Dezernate Datenverarbeitung (B 7) und EDV-Organisation (B 8) bei der Abteilung Landesvermessung weitgehend durchgeführt.

Gegenstand der Datenverarbeitung sind die in der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung anfallenden Aufgaben. In den vergangenen 10 bis 12 Jahren wurden die Arbeitsabschnitte, die sich für eine maschinelle Lösung eignen, unter Ausschöpfung der Möglichkeiten nacheinander der Umstellung unterzogen: die geodätischen Berechnungen, die Kartierung, die automationsgerechte Datenerfassung und der Buchnachweis.

Wenn z. Z. für einzelne Arbeiten von geringem Umfang die bei den Vermessungs- und Katasterbehörden vorhandenen Rechenmaschinen oder kleine Tischcomputer verwendet werden, so ist heute schon klar zu erkennen, daß im Zuge der weiteren Entwicklung die technischen Daten und der Buchnachweis eines Tages auf einem zentralen Speicher stehen werden, zu dem die örtlichen Vermessungs- und Katasterbehörden einen direkten Zugriff haben. Daß diese Zielvorstellung realisierbar ist, hat die Vorführung während des Geodätentages in Wiesbaden im vergangenen Jahr bewiesen.

Auf einige Gesichtspunkte, unter denen die bisherigen Arbeiten durchgeführt wurden, sei hingewiesen: Die Datenverarbeitung soll dazu beitragen, die ständig zunehmenden Arbeiten der Vermessungs- und Katasterbehörden zügig und in wirtschaftlicher Weise zu erledigen. Dabei war von Anfang an klar, daß die Umstellung sich nicht isoliert in der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung vollziehen durfte, sondern auf die fachverwandten Bereiche und auf die Einrichtungen Rücksicht zu nehmen hatte, die die Katasterdaten verwenden. So wurde zum

Beispiel der Erlaß über die Numerierung der Grenz- und Vermessungspunkte nach eingehenden Erörterungen in den eigenen Reihen erst dann veröffentlicht, als er mit anderen Fachverwaltungen abgestimmt war. Der viel kritisierte Katalog der Nutzungsarten wurde in der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen bzw. im Arbeitskreis Kataster der AdV neu erstellt, bevor er Eingang in den für die Datenverarbeitung vorgesehenen Katasternachweis fand. Wollte man die Anwendung der Datenverarbeitung bis zu dem Zeitpunkt hinausschieben, zu dem alle Fragen der Einrichtung des Katasters, der Verbindung zu anderen grundstücksbezogenen Nachweisen und der Benutzung geklärt sind, würde dies auf viele Jahre hinaus den Verzicht auf ein leistungsfähiges Hilfsmittel bedeuten, den man angesichts der Arbeits- und Personallage keinesfalls hinnehmen kann. Die Anwendung der Automation in weiten Bereichen des Vermessungs- und Katasterwesens Niedersachsens trägt fühlbar dazu bei, das Arbeitspensum einigermaßen zu bewältigen. Die Erfahrungen, die gesammelt werden, kommen nicht nur der Erledigung der eigenen Aufgaben zugute, aus ihnen können auch alle Stellen Nutzen ziehen, die sich mit gleichen oder ähnlichen Aufgaben befassen. Man sollte sich im übrigen der Schwierigkeiten bewußt sein, die z. B. die Lösung einer so komplexen Aufgabe wie die Einrichtung einer allgemeinen Grundstücksdatenbank verursacht. Solche Objekte sind m. E. nur in Teilbereichen realisierbar, die anschließend zusammengefaßt werden.

Selbstverständlich muß man bestrebt sein, Fehlinvestitionen zu vermeiden. Deshalb wurde z. B. der Buchnachweis bei der Umstellung auf Datenverarbeitung so wandlungs-, anpassungs- und ausbaufähig wie möglich gehalten, indem von vornherein mit weiteren maschinellen Entwicklungen, mit zusätzlichen Anforderungen an den Katasternachweis und mit Verknüpfungen zu anderen Dateien gerechnet wurde. Vor allem soll jede zukünftige Änderung mit Hilfe eines entsprechenden Programmes rein maschinell möglich sein, ohne daß bisher erfaßte Daten erneut oder in anderer Form abgelocht werden müssen.

Ob grundlegend neue Arbeitsverfahren erfolgreich angewendet werden, hängt wesentlich von dem Einfühlungsvermögen und der Mitarbeit der Bediensteten ab. Um sich mit der Datenverarbeitung vertraut zu machen, hat die niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung in der Vergangenheit immer wieder Fortbildungskurse durchgeführt und wird dies auch weiter tun. Veranstaltungen des Innenministeriums, an denen Vermessungsfachkräfte teilnehmen konnten, waren ebenfalls nutzbringend. Zahlreiche Veröffentlichungen sollen der Information dienen. Hinweise für die Bearbeitung von Aufgaben im Einzelfall werden zunächst als vorläufige Richtlinien und erst dann, wenn sie genügend erprobt sind, als Erlaß herausgegeben. Auch Fortbildungsveranstaltungen anderer Stellen tragen wesentlich dazu bei, den fachlichen Bildungsstand der Mitarbeiter der technischen Entwicklung anzupassen. Das Kontaktstudium der Universitäten in Hannover und Braunschweig ist für die Diplomingenieure eine wesentliche Hilfe. Die erstaunlich große Zahl von Angehörigen der Verwaltung, die an den Fernsehkursen „Elektronische Datenverarbeitung“ und „Netzplantechnik“ teilgenommen haben, legt beredtes Zeugnis ab von dem Willen zur fachlichen Weiterbildung.

Gewisse Erschwernisse bereitet die Organisation. Wie aus den folgenden Berichten hervorgeht, wird der Verkehr zwischen der Abteilung Landesvermessung und den

örtlichen Stellen, der in der Vergangenheit teilweise zu lange dauerte, in Zukunft in relativ kurzen, tragbaren Zeiten möglich sein. Eine Beschleunigung des zeitlichen Ablaufs ist schon jetzt durch die Tätigkeit der dezentralen Datenerfassungsstellen bei den Regierungen und einigen Katasterämtern zu beobachten. Der Einsatz ausgebildeter „Gruppenleiter“ bei den Regierungen schlägt sich in einem besseren Kontakt zwischen der Landesvermessung und den anderen Vermessungs- und Katasterbehörden nieder. Doch wird sich der volle Erfolg der Datenverarbeitung erst einstellen, wenn jede Vermessungs- und Katasterbehörde einen direkten Zugriff zum zentralen Datenspeicher hat. Dazu muß die Zahl der Katasterämter wesentlich verringert werden, weil nur dadurch die Kosten in einem tragbaren Rahmen gehalten werden können und die Wirtschaftlichkeit gewährleistet ist.

Mitunter wird der Vorwurf erhoben, der „Techniker“ betreibe die Datenverarbeitung vorwiegend als technisches Instrument, auf dem er mit Neigung und Hingabe spiele ohne Rücksicht auf den Zweck, d. h. vor allem auf die Wirtschaftlichkeit. Dem gegenüber ist klarzustellen, daß die Automation den Sinn hat, den Menschen von allen Aufgaben zu entlasten, die von der Maschine gelöst werden können. Mit deren Hilfe müssen mindestens gleichgute oder bessere Ergebnisse mit einem geringeren Aufwand an Menschen erreicht werden. Die Automation ist nicht Selbstzweck, sondern sie hat dem Wohl des Bürgers zu dienen. Sie muß dieser Aufgabe im direkten Verkehr mit ihm, aber auch indirekt durch ihre Beiträge dienen, die sie durch einen besseren Arbeitsablauf an anderer Stelle, z. B. beim Grundbuchamt, bei kommunalen Stellen, bei der Finanzverwaltung leistet.

Der Nutzen, den man von der Automation erwarten darf, setzt erhebliche Anstrengungen und finanzielle Aufwendungen voraus. Es muß ein leistungsfähiger Maschinenpark zur Verfügung stehen, geeignete Kräfte müssen geschult, Programme erarbeitet, die Daten müssen in eine automationsgerechte Form gebracht werden. Das erfordert Investitionen in einer ungewohnten Größenordnung. Aufgabe aller, die an der Umstellung mitarbeiten, ist es, dafür zu sorgen, daß dieser zusätzliche Aufwand sich möglichst bald und reichlich bezahlt macht.

Schon hinsichtlich der konventionellen Katasterführung wird von einigen Kritikern vorgebracht, daß die Einheitlichkeit des Liegenschaftskatasters in den Ländern der Bundesrepublik nicht mehr gegeben sei. Dieser Vorwurf trifft in dieser allgemeinen Form vor allem hinsichtlich des Buchnachweises sicher nicht zu, wenn man die Einrichtungen in ihren wesentlichen Bestandteilen sieht. Bei aller Kritik, die an der Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) geübt wird, sollte anerkannt werden, daß sie durch ihr Wirken zur Einheitlichkeit in wesentlichen Fachbereichen erheblich beigetragen hat. Gerade auf dem Gebiet der Datenverarbeitung und hier vor allem bei den Arbeiten für eine Grundstückdatenbank ist eine Zusammenarbeit auf freiwilliger Basis angelaufen, die auch bei der Steuerung von einer Kommandozentrale aus nicht besser sein könnte. Auch wenn man sich von übertriebenen Erwartungen freihält, darf man zuversichtlich sein, daß hier das Optimum eines sinnvollen, sich gegenseitig ergänzenden und für alle Beteiligten vorteilhaften Verwaltungshandelns praktiziert wird.

Andererseits sollte man gerade im Vermessungswesen, in dem nun einmal historische Bindungen vorliegen, nicht einfach dem Schematismus in bezug auf Einheitlichkeit

das Wort reden. Wird das Wirken der Vermessungsverwaltungen in dem Rahmen gewertet, den das Grundgesetz gegeben hat, indem es den Ländern die Zuständigkeit für das Vermessungswesen überlassen hat, so sollten auch die positiven Ergebnisse dieser Regelung gebührend beachtet werden. M. E. wird häufig übersehen, daß in den Ländern der Bundesrepublik auf vermessungs-, kartentechnischem und kartographischem Gebiet in der Nachkriegszeit schöpferische Kräfte frei geworden und Initiativen entfaltet worden sind und werden, wie sie in dieser Vielfalt und in diesem Ausmaß eine zentral gelenkte Fachwelt sicher nicht erbracht hätte. An Beispielen fehlt es nicht, wenn auch hier nicht der Raum ist, sie aufzuzählen. Bleiben wir bei der Datenverarbeitung: Es gibt keine Vermessungsverwaltung in der Bundesrepublik, die bei der Umstellung der geodätischen Berechnungen für die zahlreich auftretenden Fragen nicht Lösungen erarbeitet hat. Diese konnten häufig nicht einheitlich sein, weil die Voraussetzungen z. B. hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Maschinenparks, der Organisation, der Bindung an andere Aufgaben oder Einrichtungen innerhalb des Landes verschieden waren. Trotzdem sind häufig in den Grundzügen einheitliche Konzeptionen entstanden, die in einigen Fällen sogar einen Programmaustausch — selbstverständlich unentgeltlich — zwischen den Vermessungsbehörden ermöglicht haben. In bezug auf den Buchnachweis darf das saarländische Lochkartenkataster genannt werden, das, wenn es auch auf einer älteren maschinellen Entwicklungsstufe fußt, in vollem Ausmaß praktiziert wird. Die hessischen Arbeiten zur Umstellung des Buchnachweises sind beachtlich, selbst wenn ihre praktische Anwendung begrenzt blieb. Die in den nachfolgenden Beiträgen behandelte niedersächsische Lösung, nach der die Umstellung für den Buchnachweis angelaufen ist, ist bereits die dritte vollentwickelte Version. Nur wer eine Vorstellung von den Arbeiten und Schwierigkeiten hat, die auf dem Wege von der Zielvorstellung zur praktischen Verwirklichung zu überwinden sind, kann ermessen, wieviel Aktivität und Initiative erforderlich waren, um diese Ergebnisse zu erzielen.

Die Berichte vom Stand der Datenverarbeitung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung zeigen, daß noch viele Probleme zu bewältigen sind. Auch wenn man kaum ahnen kann, was die rasch fortschreitende technische Entwicklung in Zukunft bringen wird, sind die nächsten Aufgaben klar zu übersehen: Zu verwirklichen ist die Einrichtung einer Koordinatendatei der Vermessungs- und Grenzpunkte; im Zusammenhang damit ist die Frage zu klären, wie der vermessungstechnische Grenznachweis im Kataster in Zukunft beschaffen sein soll. Die Arbeiten, die zu einer allgemeinen Grundstücksdatenbank hinführen, sind in vollem Fluß. Ein weites Gebiet, für das die Datenverarbeitung erhebliche Vorteile bringen dürfte, sind die topographischen Kartenwerke. Eine Reihe kleinerer Umstellungsobjekte betrifft das sogenannte Management und die nicht rein technischen Aufgaben der Fachverwaltung, die also mehr oder weniger mit Verwaltungsaufgaben zusammenhängen.

Stand und Fortschritt bei der Automatisierung der Aufgaben der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Von Vermessungsdirektor Dr.-Ing. M e n t z ,
Nds. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —

1. Vorbemerkung

An den Anfang meiner Ausführungen möchte ich ein Zitat von Härry aus seinem Festvortrag anlässlich der 150-Jahrfeier des Österreichischen Grundkatasters stellen.

„Die Einstellung des Vermessungsmenschen zur Automation reicht von Unbehagen und Pessimismus bis zur hellen Begeisterung und Euphorie: Es besteht daher der Verdacht, die Aufgabe sei noch nicht genügend durchdacht und innerlich bewältigt worden. Die Pessimisten reden von Entseelung der Arbeit; ihr Hang zum Gewohnten, ihre Unlust zum Umlernen muß durch Aufklärung überwunden werden. Gefährlicher noch sind die potenzierten Optimisten, die überhaupt nur noch die Automation sehen und Gefahr laufen, ihre eigentlichen Aufgaben zu übersehen. Der Geräteaufwand muß mit der Aufgabe und den Produktionskosten in einem günstigen Verhältnis stehen. Man braucht nicht gleich eine Kuh zu kaufen, nur weil man ab und zu ein Glas Milch trinken will“.

Bis auf den letzten Satz kann man Härry auch heute noch zustimmen, doch sind nun 4 Jahre später die Dinge soweit abgeklärt, daß man sehr wohl weiß, welche Bedeutung der Automation insgesamt zugemessen werden muß. Um bei dem Bilde zu bleiben, es geht nicht darum, hin und wieder ein Glas Milch zu trinken, sondern alle Angaben des Katasters, die miteinander zu tun haben, und nicht nur diese allein, sind zu integrieren, d. h. jede Zahl oder jeder Begriff soll nur einmal aufgehoben (gespeichert) und dann solange benutzt werden, bis er ungültig geworden ist. Hierbei besteht die Benutzung in dem Zusammensuchen und Zusammenstellen der Angaben und Begriffe nach mannigfaltigen Gesichtspunkten und für die verschiedensten Aufgaben. Diese variable Kombinationsmöglichkeit bedeutet schlicht gesagt den Vorteil beim Übergang von Papier und Federhalter auf elektronische Speichermedien und Bildschirm-Ein- und Ausgabe. Das Durchdenken der Aufgaben, die auf diesen Nenner gebracht sehr einfach klingt, bedarf, so Härry, des Umlernens. Die gewohnten Denkkategorien, die bei der Verwaltung ressortgebunden sind und durch Vorschriften und historische Verfahrensweisen festgelegt sind, müssen zunächst durchforstet werden. Dabei wird vieles als nicht automationsgerecht über Bord geworfen werden müssen. In vielen Fällen wird sich ergeben, daß das, was nicht automationsgerecht ist, auch unzumutbar ist; besonders logische Zusammenhänge lassen sich relativ leicht auf automatische Datenverarbeitung übertragen.

Die Frage mag berechtigt sein, ob es denn überhaupt möglich sei, eine derart komplexe Aufgabe wie die Automatisierung einer Verwaltung in aller Konsequenz zu durchdenken. Ich möchte diese Frage verneinen; denn wer hat schon bei Beginn der Industrialisierung die heutigen Möglichkeiten der Industrie vorausgesehen oder auch nur bei Beginn der Photogrammetrie den heutigen Stand vorausgesehen. Diese Beispiele lehren, daß es vor allem darauf ankommt, daß angefangen wird. Ganz allge-

mein wurde zudem beim Vermessungswesen recht frühzeitig und auch erfolgreich angefangen. Dabei wurden die jeweils erreichbaren technischen und maschinellen Möglichkeiten ausgenutzt und das, ohne allzu großen Optimismus und nur selten mit Euphorie, aber mit dem erforderlichen persönlichen Einsatz für die Sache. Es war die Pionierzeit der Automation im Vermessungswesen. Natürlich hatte jedes Land andere maschinelle und personelle Voraussetzungen und den Ehrgeiz, es besser zu machen als das Nachbarland. Doch zwingt das höher gesteckte Ziel, zu einer echten Integration zu kommen, immer mehr dazu, die verschiedenen Lösungen einander anzugleichen. Dies gilt um so mehr, als die Kosten, der Einsatz an Personal und der Aufwand bei den EDV-Anlagen mit diesem Ziel derart ansteigen, daß eine echte Arbeitsteilung und Kooperation der Länder nicht mehr zu umgehen ist. Über Stand, Ziel und Planung in der Automation der Aufgaben der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung wurde in Heft 1 des Jahres 1966 dieser Nachrichten letztmals berichtet. Seither hat das Land Niedersachsen eine zentrale Stelle für Automationsfragen eingerichtet, die beim Nds. Minister des Innern ressortiert. Hier werden alle Planungen auf dem Gebiet der Automation in der Nds. Verwaltung zusammengefaßt und gelenkt. Über Stand und Planung der Elektronischen Datenverarbeitung in der Nds. Verwaltung hat diese Stelle im Dezember 1970 berichtet. In diesem Bericht sind auch die Aufgaben der Nds. Vermessungs- und Katasterverwaltung aufgeführt. Ich darf zur Information einige Sätze herausgreifen:

„Aus ursprünglich einem Rechenzentrum sind drei geworden und das Land ist im Begriff, weitere Zentren zu errichten“ und später: „Die erste Phase der Automatisierung von Massen- und Routinearbeiten ist weitgehend abgeschlossen. Die Entwicklung tritt in ein zweites Stadium, das bestimmt sein wird durch den Aufbau von Datenbanken und Informationssystemen, die der Planung und Entscheidungsfindung dienen sollen. In dieser zweiten Phase wird die Forderung nach integrierter Datenverarbeitung, d. h. nach Speicherung von Informationen, möglichst nur an einer Stelle bei vielfältiger Nutzung auch durch andere Verwaltungsträger an erster Stelle stehen.“

In dem Abschnitt über Planungen sind bezüglich der Aufgaben aus der Vermessungs- und Katasterverwaltung die folgenden Sätze von Bedeutung: „Im Katasterwesen wird schon seit einiger Zeit an dem Aufbau einer Datenbank über alle Katasterangaben gearbeitet, die dem Kern einer Grundstücksdatenbank dienen kann.“ Im Zusammenhang mit der Planung von dezentralen Bezirkszentren leißt es: „Auch andere Massenarbeiten in der EDV scheinen geeignet, künftig nicht mehr zentral in derzeit vorhandenen Mehrzweckrechenzentren, sondern dezentral erledigt zu werden. Beispielfhaft wären zu nennen die geodätischen Berechnungen der Vermessung“

Ich kann und will hier nicht mehr, als dieses aus dem insgesamt 31 Seiten umfassenden Bericht zitieren, der noch mit 10 Anlagen über Ausstattung der Rechenzentren, Katalog der automatisierbaren Aufgaben, Grundsätze für die Fassung automationsgerechter Vorschriften, Regelung des Datenschutzes und Kurse für Organisationsleiter ausgestattet ist.

Bei diesem Stand der Entwicklung ist es sinnvoll und für die Abschätzung der Möglichkeiten in der Zukunft bedeutsam, von der bisherigen Entwicklung auf die Zukunft zu extrapolieren. Dabei wird sich zeigen, daß bei sinkender Tendenz der

Maschinenkosten und steigender Tendenz der Personalkosten, verbunden mit dem zunehmenden Personalmangel, der Einsatz der Automation zunehmend wirtschaftlich zu werden verspricht, und zwar auch für die Aufgaben, für die das heute noch nicht zutrifft. Auch ist berechtigte Hoffnung vorhanden, daß die technischen Möglichkeiten in absehbarer Zeit das bieten, was zunächst nur Zielvorstellung ist; denn für heute gilt noch: Was sich die Verwaltungen unter Vollintegration als Wunschbild ausmalen, ist mit den heutigen technischen Möglichkeiten noch nicht realisierbar. Insonderheit die Großraumspeicher leisten noch nicht das, was erforderlich erscheint, sowohl an Kapazität als auch an Zugriffsgeschwindigkeit. Auch hier kann man bei Betrachtung der bisherigen Entwicklung zuversichtlich sein. Voraussetzung ist allerdings, daß der bisherige Entwicklungsfortschritt einigermaßen konstant bleibt.

Ich möchte im folgenden die Entwicklungstendenzen in vier Gruppen gegliedert aufzeigen:

1. Maschinelle Entwicklung,
2. Aufgabenentwicklung,
3. Entwicklung der Organisationsformen (Datenbank),
4. Entwicklung der Anforderung an das Personal.

Ich beschränke mich bei der Darstellung jedoch im wesentlichen auf die auf Niedersachsen zutreffenden Verhältnisse, weil doch gerade beim Angebot an EDV-Anlagen die unterschiedlichsten Lösungen möglich sind. Ich glaube aber, daß die zu gewinnende Aussage doch repräsentativ ist, wenn ich auch bei dieser Einschränkung noch gezwungen bin, die Darstellung zu vereinfachen.

2. Maschinelle Entwicklung

Die Entwicklung der Datenverarbeitungsanlagen wird in Generationen eingeteilt. Wir sind heute bei der 3. Generation angelangt, die vierte Generation ist bereits in der Entwicklung.

2.1. Erste Generation

Bei der 1. Generation wurde in Niedersachsen eine IBM 650 eingesetzt, die im Jahre 1960 in den Räumen des neu erbauten Landesverwaltungsamtes installiert wurde. Die Abb. 1 zeigt das Prinzip der Anlage.

Das Herz der EDV-Anlagen ist der interne oder Arbeitsspeicher, der mit dem Rechenwerk in unmittelbarer Verbindung steht. Solch ein Speicher wird heute oft gleichzeitig als Rechenwerk benutzt. Wichtig für die Verarbeitung sind die Register, die die Ausführung der gespeicherten Programmbefehle bewirken.

Die IBM 650 verfügt außer über eine Zentraleinheit mit Magnettrommel als Speicherwerk nur über eine Lochkarteneinheit, die es gestattet, Lochkarten einzulesen und Lochkarten zu stanzen. Die Maschine war wie noch heute üblich, speicherprogrammierbar, d. h. der Rechenablauf konnte durch selbst geschriebene Programmbefehle gesteuert werden. Außerdem waren die Programme beliebig gegeneinander austauschbar. Im Speicher programmierbar war aber nur der eigentliche Rechenablauf. Eingabe- und Ausgabeformen mußten an der Lochkarteneinheit mit beson-

Entwicklung der EDV-Anlagen

1. Generation Beispiel IBM 650

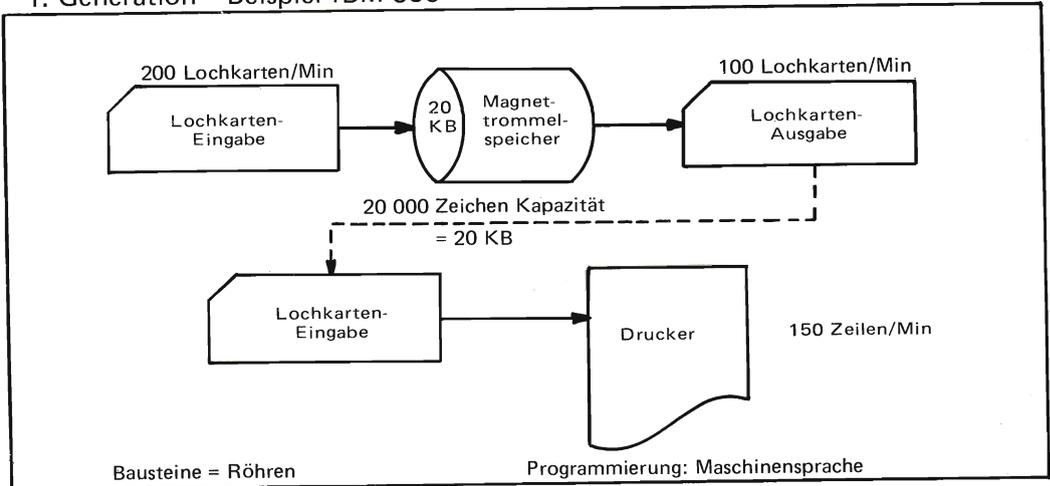


Abb. 1

2. Generation; Beispiele: IBM 1410; Zuse Z 25/64

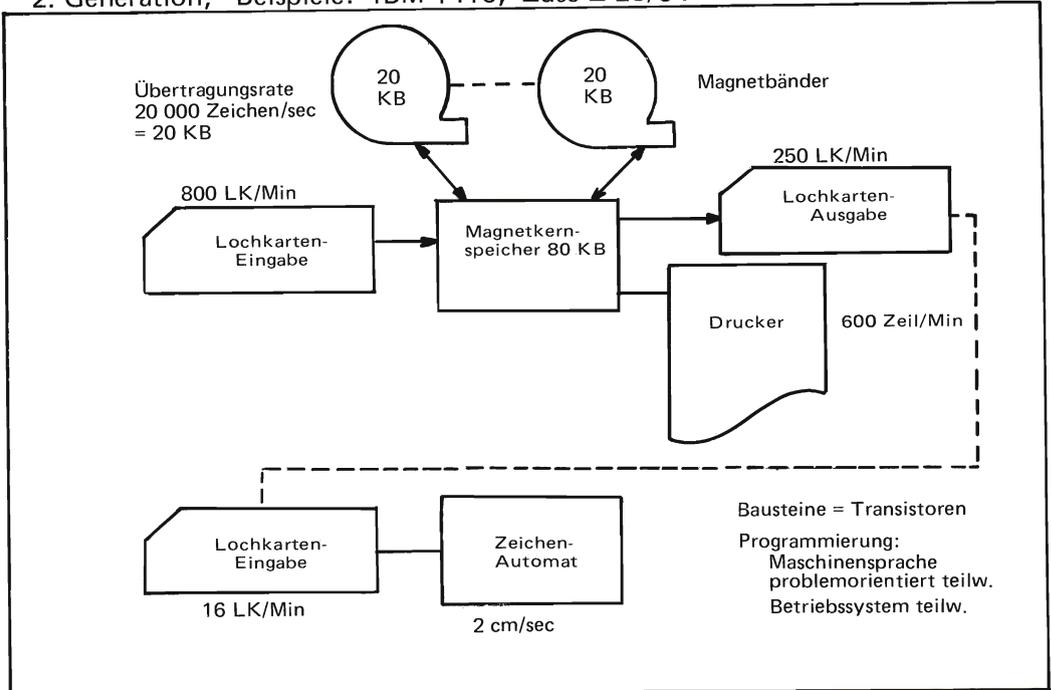


Abb. 2

deren Schalttafeln von Hand gesteckt werden. Der Drucker wurde im wesentlichen mit den ausgegebenen Lochkarten gefüttert. Das Druckbild und die Überschriften wurden ebenfalls auf einer Schalttafel gesteckt. Außerdem war die Zahl der verfügbaren Buchstaben beschränkt. Das erlaubte nur geringe Gestaltungsmöglichkeiten. Bauelemente waren Röhren und Relais. Vorteile der 1. Generation waren: Einfache Ein- und Ausgabe und dadurch einfache Programmierung.

Nachteilig bei der 1. Generation war ein zu kleiner Arbeitsspeicher. Dadurch war ein Zerhacken der Programmläufe in Teilabschnitte erforderlich. Ein flüssiger Arbeitsablauf war infolgedessen unmöglich. Verhältnismäßig lange Zugriffszeiten zu den Daten und Programmbefehlen auf den Speicher verlängerten die Bearbeitungszeiten.

2.2. Zweite Generation

Die Anlagen der 2. Generation (Abb. 2), vertreten bei uns durch die im Jahre 1964 installierten IBM 1410 und Zuse Z 25, brachten bezüglich der Speichertechnik durch Einführung des Magnetkernspeichers einen wesentlichen Fortschritt. Dieser interne Arbeitsspeicher erbrachte eine wesentlich erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit. Hierdurch, durch Vergrößerung der Speicherkapazität, durch Beschleunigung der Ein- und Ausgabe in der Lochkarteneinheit sowie durch direkten Anschluß eines Schnelldruckers wurde der Zeitverbrauch für die Verarbeitung der Aufträge wesentlich herabgesetzt. Das Zusammenfassen der Programme zu Komplexen machte viel ablaufhemmende Handarbeit entbehrlich. Die Programmkomplexe wurden auf den angeschlossenen Magnetbandeinheiten untergebracht. Ein vollautomatischer und rascher Zugriff zu den Programmen wurde damit realisiert. Die Programmkomplexe selbst konnten wegen der höheren Speicherkapazität so ausgelegt werden, daß in ihnen Berechnungsarten zusammengefaßt waren, bei denen ein häufiger Wechsel nicht vorkam. So wurden in einem Komplex orthogonale Punkte, Schnittpunkte, Umformung, Flächen und Kartierung, in einem anderen Polarpunkte und Polygonpunkte zusammengefaßt.

Außer durch den Magnetkernspeicher sind die Anlagen der zweiten Generation durch transistorisierte Bauelemente auf Stecktafeln in Postkartengröße gekennzeichnet. Die Programmierung wurde überwiegend noch in maschinenorientierter Sprache durchgeführt. Die Ein- und Ausgabeorganisation konnte und mußte jetzt ebenfalls speicherprogrammiert geschrieben werden. Hierbei wurde ein firmenseitig geschriebenes Programm benutzt. Dieses beinhaltete einen kontrollierten, auf Richtigkeit geprüften Ein- und Ausgabevorgang. Ein solcher ist besonders bei der Benutzung von Magnetbändern unerlässlich.

Der Programmiereraufwand wurde einmal durch die zusätzlichen Möglichkeiten der Ein- und Ausgabeprogrammierung erhöht; zum anderen erforderte die komplexe Ablauforganisation bei Verarbeitung der Aufträge einen weiteren Mehraufwand. Zur Zeit der 2. Generation und ihrer Technik kamen auch die ersten Zeichengeräte auf, die den Genauigkeitsanforderungen des Vermessungswesens genügten. In Niedersachsen wurde im Jahre 1964 der Zeichenautomat Z 64 beschafft.

2.3. Dritte Generation

Von den EDV-Anlagen der 3. Generation (Abb. 3) wurden im März 1970 Siemensanlagen vom Typ 4004 beim Landesverwaltungsamt installiert. Bei diesen ist der

Entwicklung der EDV-Anlagen

3. Generation Beispiel Siemens 4004/45/35

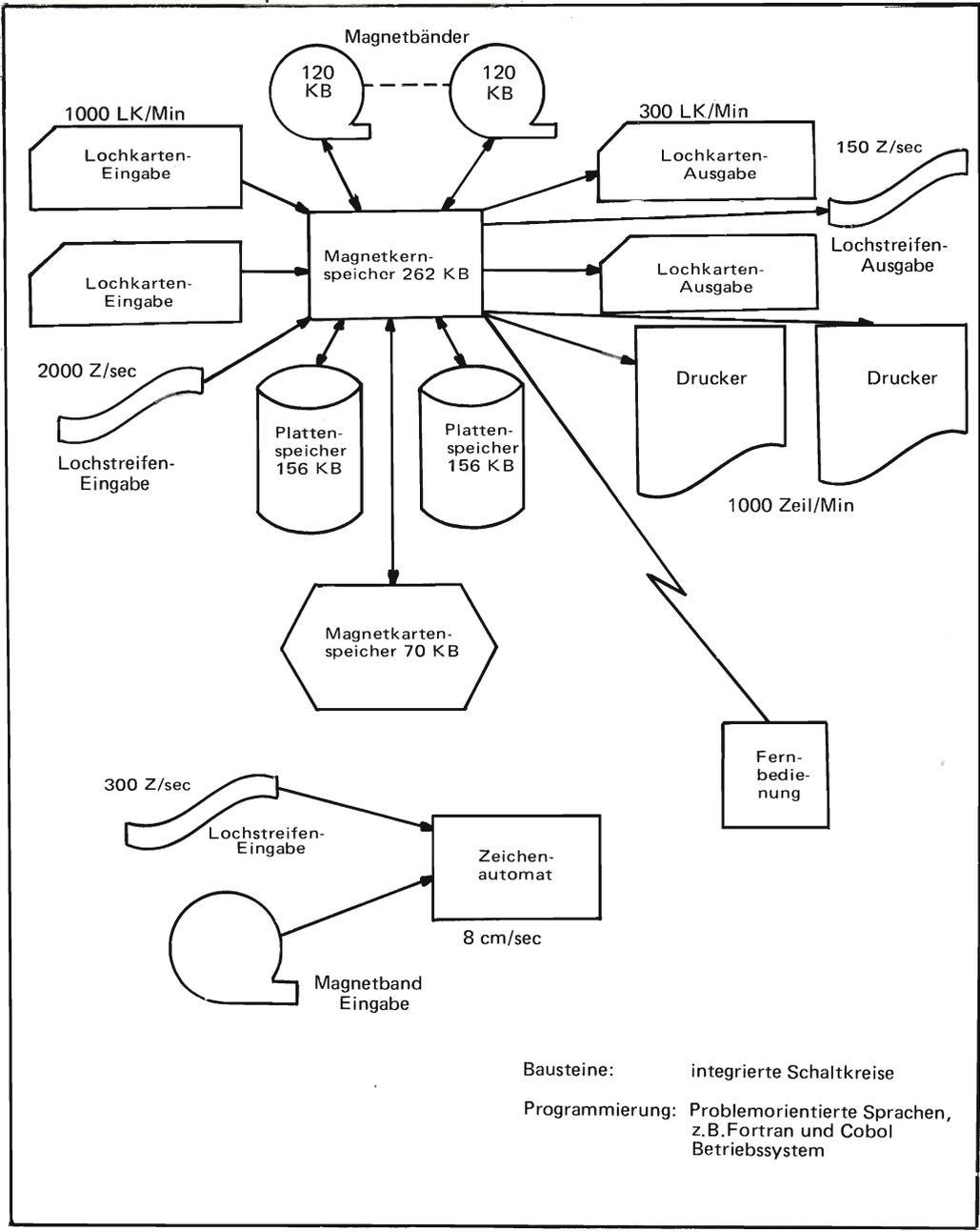


Abb. 3

Magnetkernspeicher als Arbeitsspeicher beibehalten worden; jedoch wurde die Zykluszeit, die die Arbeitsgeschwindigkeit bestimmt, wesentlich erhöht, von der Zuse Z 25 auf die Siemens 4004 auf rund das fünfzehnfache.

Als weiteres wesentliches Merkmal der Weiterentwicklung ist die Vermehrung der Ein- und Ausgabekanäle und damit der anschließbaren peripheren Geräte zu vermerken. Es können bis zu 256 Geräte angeschlossen werden. Sinnvoll ist diese Anschlußmöglichkeit aber erst durch das bei diesen Anlagen erstmals konzipierte Multiprogramming. Durch dessen Einsatz können bis zu 6 Programme gleichzeitig ablaufen, ohne sich gegenseitig zu stören.

Die mechanischen Geräte wie Karteneinheiten und Drucker wurden in ihrer Leistung weiter erhöht. Zu den Magnetbändern als externe magnetische Speicher mit schnellem Zugriff kommen die Großraumspeicher mit schnellem und direktem Zugriff hinzu. Dies sind Magnetplatten- und Magnetkartenspeicher. Ein schneller Austausch von Informationen, Daten und Programmen zwischen diesen externen Speichermedien und dem Arbeitsspeicher wird damit erreicht und ist verbunden mit einer weiteren erheblichen Leistungssteigerung. Das Multiprogramming wurde durch diese Speichermedien erst durchführbar. Die für ein solches Vorhaben erforderlichen Organisationsprogramme werden in der Regel von den EDV-Firmen mitgeliefert. Sie sind im sogenannten Betriebssystem zusammengefaßt. Sie sind sehr programmintensiv und benötigen daher viel Speicherplatz. Die Programme des Betriebssystems müssen aus diesem Grunde größtenteils mit den Programmen des Benutzers auf dem Plattenspeicher untergebracht werden. Beide Programmarten werden dann im Wechsel von der Platte in den Arbeitsspeicher eingelesen, wo sie immer nur so lange verbleiben, wie sie benötigt werden.

Diese Ausweitung der Speicherkapazität machte auch den Einsatz problemorientierter Programmiersprachen möglich, wie zum Beispiel Fortran und Cobol. Fortran ist eine Formelsprache für mathematische Probleme, wie sie bei geodätischen Berechnungen vorkommen; Cobol wird für mehr kommerzielle Aufgaben, wie z. B. bei der maschinellen Führung des Katasterbuchnachweises verwendet. Wir wenden diese Sprachen jetzt vornehmlich an und versprechen uns davon, daß bei der Beschaffung der 4. Generation, die bestimmt kommt, eine Neuprogrammierung dann nicht mehr erforderlich wird. Eine solche Neuprogrammierung wäre künftig ohnehin kaum noch zu vertreten, da der Umfang der Arbeiten, die automatisiert werden, ständig zunimmt. Außerdem müssen die Aufgaben, die bereits für die Automation umgestellt sind, während einer notwendig werdenden Neuprogrammierung weiter laufen.

Die Bauelemente sind jetzt integrierte Schaltkreise. Die dadurch erreichte Verkleinerung der Stecktafeln verhält sich wie die Größen von Postkarte und Briefmarke. Die damit verbundene Verkürzung der Leitungswege brachte eine wesentliche Beschleunigung der internen Verarbeitung. Bei der Weiterentwicklung der Zeichenautomaten im Zeitalter der 3. Generation werden die gleichen Bauteile verwendet wie bei den zugehörigen EDV-Anlagen. Die dadurch erreichte, etwa 10-fach häufigere Berechnung der Position des Gravierstichels ermöglichte eine wesentlich bessere Strichqualität. Gleichzeitig wurde die Zeichengeschwindigkeit von 2,5 auf 8 cm pro Sekunde erhöht. Ein Gerät dieser Entwicklungsstufe steht neuerdings im Coragrafen zur Verfügung.

2.4. Leistung und Kosten

Leistungs- und Kostenentwicklungen von der 1. bis zur 3. Generation lassen sich übersichtlicher an den folgenden Diagrammen (Abb. 4) erkennen. Sie zeigen die Leistung und Kosten peripherer Geräte sowie der internen Speichermedien auf. Hierbei handelt es sich, wie bereits erwähnt, nur um repräsentative Werte, die bei dem umfangreichen Angebot natürlich erheblich schwanken können. Zudem ist die Entwicklung auch stetig und nicht in allen Fällen generationsabhängig.

Die internen Speicher zeigen Kapazitätssteigerungen vom 40-fachen bei Kostensenkungen auf den 10. Teil. Gleichzeitig sinken die Zugriffszeiten auf den 150. Teil, wodurch eine wesentliche Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit erzielt wird.

Arbeitsspeicher und periphere Geräte
für die 1. – 3. Generation

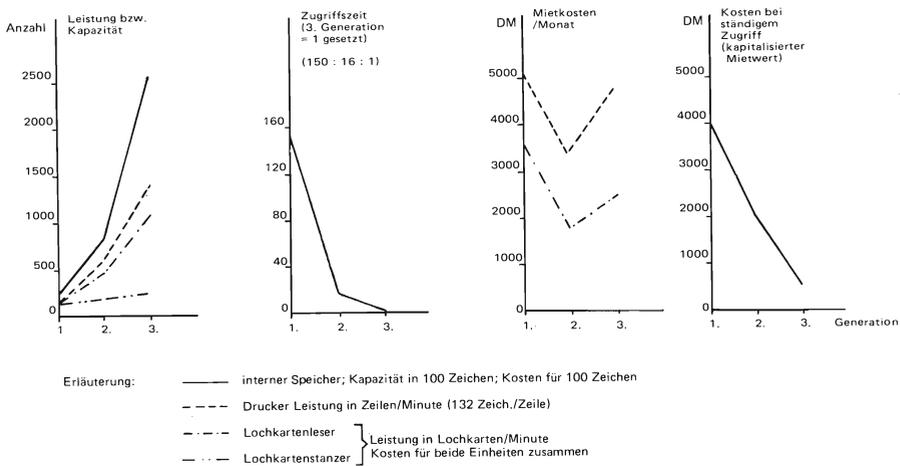


Abb. 4

Bei den peripheren Geräten bleiben die Kosten nahezu konstant; die Leistung steigt gleichzeitig um Faktoren zwischen 3 und 7. Der Preis-Leistungsvergleich ist also in allen Fällen ständig günstiger geworden.

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung der externen Massenspeicher. Hierzu gehören Magnetband, Magnetplatte und Magnetkarte. Die Abb. 5 zeigt die Verhältnisse von Kapazität, Zugriffszeit, Übertragungsrate und Kosten für diese drei Speichermedien, jeweils für 1 Speichereinheit. Es sind jeweils mehrere dieser Speichereinheiten für den direkten Zugriff anschließbar. Die Speichermedien selbst wie Magnetband, Magnetplatte, Magnetkarte sind austauschbar. Daher sind die Kosten unterscheidbar in solche, die für das Speichermedium selbst und solche, die für den Fall, daß die Informationen auch am Speichermedium in ständigem Zugriff stehen müssen, anfallen, z. B. bei Datenfernverarbeitung.

Externe Speicher
3. Generation

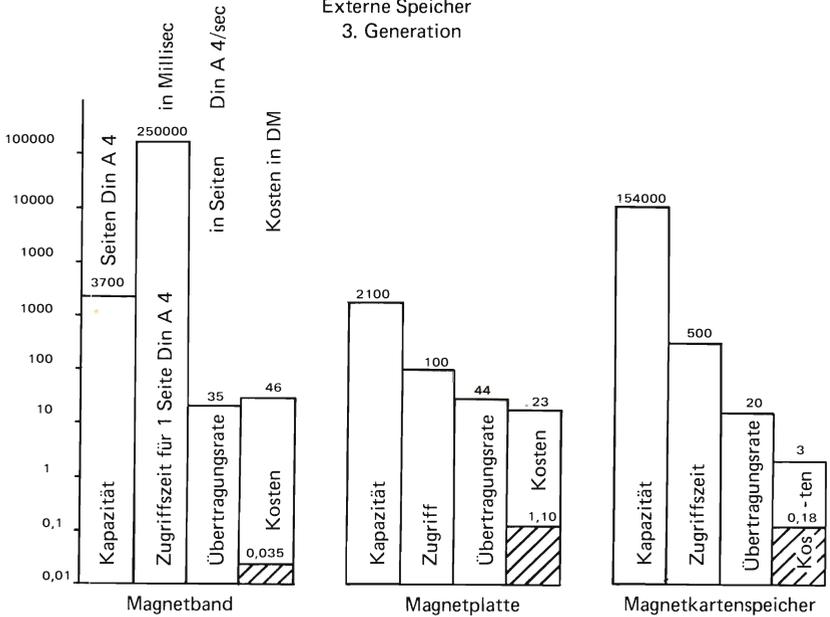


Abb. 5

Die Kapazität ist in Seiten DIN A 4 (1 Seite DIN A 4 = 3500 Zeichen) angegeben, um einen besser vergleichbaren Wert für andere konventionelle Informationsträger zu erhalten. Ein Buch hat etwa 200—300 Seiten. Für den Kartenspeicher hingegen betragen die Gesamtkapazität 154 000 Seiten DIN A 4, die Zugriffszeit 500 Millisekunden oder 0,5 Sekunden, die Übertragungsrate 20 Seiten pro Sekunde und die Kosten 0,18 DM für eine Seite beim Speichermedium Magnetkarte. Für diese Seite Inhalt müssen bei der Magnetkarte hingegen 3,00 DM aufgewendet werden, wenn sie ständig im Zugriff stehen soll.

Beim Wechselp Plattenspeicher ergeben sich die Verhältnisse 1,10 DM zu 23 DM und beim Magnetband 0,035 DM zu 46 DM. Das Magnetband ist also zwar der billigste Datenträger, aber durch die langen Zugriffszeiten wird er in der Verarbeitung am teuersten. Diese Tatsache mußten wir beim Einsatz des Magnetbandes für die maschinelle Katasterführung zu unserem Leidwesen erfahren.

Der augenscheinliche Vorteil des Magnetkartenspeichers hat uns bestimmt, dieses Speichermedium für den Buchnachweis-EDV und die anderen langfristig aufzubewahrenden Vermessungsdaten vorzusehen. Etwa 16 Magnetkartenspeicher würden ausreichen, um die gesamten Daten der Vermessungs- und Katasterverwaltung im ständigen Zugriff zu halten, wenn man von den Daten für die Topographie und Kartographie zunächst absieht.

Leider hat sich aber gezeigt, daß auch der Magnetkartenspeicher die an ihn geknüpften Erwartungen nicht erfüllt. Der häufige Zugriff, der bei der Führung des Katasterbuchnachweises erforderlich ist, ergibt zu lange Bearbeitungszeiten.

Außerdem wird dadurch ein schneller Verschleiß der mechanischen Teile hervorgerufen, der häufig Störungen verursacht. Die neueren Entwicklungen von Magnetplattenspeichern von 16 000 Seiten DIN A 4 Kapazität und einer Zugriffszeit von 0,05 Sekunden eröffnen günstigere Bedingungen, zumal deren Preis gegenüber den angeführten kleineren Platteneinheiten von 2100 Seiten Kapazität nur geringfügig höher liegt. Durch Kombination von 10 solcher großen Platteneinheiten läßt sich die Kapazität eines Magnetkartenspeichers erreichen.

2.5. Zusammenfassung

Bereits die Entwicklung von der 1. bis zur 3. Generation von EDV-Anlagen bringt auf allen aufgezeigten Sektoren, bei den Zentraleinheiten, den peripheren Ein- und Ausgabeeinheiten sowie den Massenspeichern einen erheblichen Anstieg in der Leistung. Gleichzeitig sind die Kosten nicht gestiegen und teilweise sogar rückläufig. Das bedeutet wachsende Wirtschaftlichkeit, besonders wenn man die steigenden Personalkosten in die Betrachtung einbezieht.

Diese Entwicklungstendenzen lassen die Zuversicht zu, daß auch auf dem Sektor der Großraumspeicher, wo die Anforderungen noch nicht erfüllt werden können, in absehbarer Zeit geeignete Speicher zur Verfügung stehen werden.

3. Aufgabenentwicklung bis zur integrierten Verarbeitung

Bei den Aufgaben haben sich 3 Gruppen ergeben:

Die erste Gruppe umfaßt die Herstellung des Flurkartenwerks mit den geodätischen Berechnungen und der automatischen Zeichnung. Die zweite wird vom Katasterbuchnachweis — EDV (BEDV) gebildet. Die dritte Gruppe schließlich, die erst jetzt beginnt, etwas mehr Gestalt anzunehmen, könnte man mit Management bezeichnen. Hierzu gehören alle Aufgaben der Verwaltung und Organisation, kurz, alles, was zu den Führungsdaten gehört.

3.1. Gruppe 1, Flurkartenwerk

Die Entwicklung der elektronischen Bearbeitung der geodätischen Berechnungen und automatischen Zeichnung ergab sich zunächst aus der Entwicklung der EDV-Anlagen. Beim Umstellen auf eine neue Anlage wurden inzwischen gewonnene Erkenntnisse nutzbar gemacht.

Zunächst wurden rechenintensive Arbeiten programmiert, bei denen schon der einzelne Fall wesentliche Vorteile bringt, wie z. B. bei den trigonometrischen Berechnungen.

Die Massenarbeiten, wie sie bei den größeren Fortführungsvermessungen der Katasterämter und bei den Arbeiten zur Kartenerneuerung auch bei der Neuvermessung vorkommen, brachten bald das Streben nach einer Datenverarbeitungskette hervor, bei der die einmal eingegebenen Messungswerte solange in der EDV-Anlage verbleiben, bis das fertige Ergebnis als Fläche oder Flurkarte vorliegt. Das Ziel dabei ist außerdem, die Vermessungsdaten möglichst in einem der Anlage direkt verständlichen Medium zu erfassen, so daß das Herstellen besonderer Lochbelege entfallen kann.

Über solche Bemühungen wird ein Beitrag von Herrn Buhse eingehend berichten. Seit bei der Photogrammetrie analytische Auswertemethoden immer mehr Eingang finden, sind auch für diese Sparte geodätische Berechnungen notwendig. Der Rechenaufwand ist oft recht erheblich. Auch hier bietet es sich an, die Meßergebnisse unmittelbar auf Datenträger herauszugeben. Ein Lochstreifenstanzer als Ausgabegerät ist bereits im Einsatz. Zweckmäßig wird aber hier auf Magnetbandausgabe übergegangen, weil der Datenumfang recht groß ist. Die Übernahme dieser Ergebnisse in die Datenverarbeitungskette ist anzustreben. Sie wurde aber bisher noch nicht realisiert.

Die Weiterverarbeitung der Daten, die von der EDV-Anlage Siemens 4004 kommen und zum Zeichenautomaten Coragraph gehen, ist hingegen schon als Datenverarbeitungskette konzipiert, die ständig vervollkommen wird.

Wesentlich für den Abschluß der Datenverarbeitungskette ist, daß man die Ergebnisdaten zur Wiederverwendung abrufbereit aufheben kann. Das ist erst mit den Großraumspeichern der 3. Generation von EDV-Anlagen möglich geworden.

Aus diesem Grunde fassen wir auch jetzt erst ein solches Aufheben ins Auge, nachdem die erforderlichen Speichermedien verfügbar sind. Die Vorverlegung der Automation in die Datenerfassung im Felde und die Speicherung zur Wiederverwendung verlangen außerdem eine eindeutige Punktnummer für jeden zu koordinierenden Punkt. Die Numerierung wird durch den kürzlich erschienenen Numerierungserlaß geregelt. Mit Rücksicht auf diese Numerierung wurden die Rechenprogramme für die 3. Generation so gestaltet, daß die Eingabe nicht mehr unbedingt der Rechenfolge zu entsprechen braucht. Das bringt bei einer Datenerfassung im Felde große Vorteile, aber auch der Fehleranfälligkeit bei der Aufstellung von Eingabevordrucken glauben wir damit begegnen zu können. Auch eine Verbesserung der Berichtigungsmöglichkeiten soll die maschinelle Verarbeitung beschleunigen. Anstatt fehlerhafte Lochkarten auszuwechseln, werden lediglich die berichtigten Daten gespeichert und beim Rechenablauf berücksichtigt.

3.2. Gruppe 2, Buchnachweis-EDV

Die Entwicklung dieser Gruppe begann mit dem Lochkartenkataster nach Gerardy. Träger des Buchnachweises war die Lochkarte. Der Nachweis wurde durch Ziehen und Berichtigen der Lochkarten fortgeführt. Am Ende dieser Periode wurde das Bestandsblatt, mit mehreren Durchschlägen für die verschiedenen Benutzer, im DIN A 4-Hochformat ausgedruckt. In der Periode der zweiten Generation wurde auf das Magnetband als Datenträger übergegangen. Damit wurde das Ausdrucken der beiden weiteren Nachweisunterlagen Namenskarte und Flurstückkarte verbunden. Der schwerfällige Zugriff zu den Angaben auf dem Magnetband macht die Fortführung des Buchnachweises für einen Bereich, der größer ist als ein Katasteramtsbezirk, unmöglich. Der Übergang zu den Großspeichern der 3. Generation, die einen direkten Zugriff erlauben, war damit zwingend. Über die Organisation und Programmierung wird in einem besonderen Heft berichtet.

3.3. Gruppe 3, Management

Das Management berührt weniger die Ortsinstanz als vielmehr die Mittelinstanz

und besonders die Ministerialinstanz. Es befaßt sich insbesondere mit der Findung von Entscheidungen. Man unterscheidet

- a) deterministische,
- b) probalistische Entscheidungen.

Die deterministischen Entscheidungen sind keine wirklichen Entscheidungen, weil sie auf Grund logischer Schlußfolgerungen oder z. B. gesetzlicher Bestimmungen zwingend sind. Bei diesen Entscheidungen kann die EDV-Anlage unmittelbar das Ergebnis finden. Bei den probalistischen Entscheidungen, bei denen eine echte Wahl zwischen mehreren Möglichkeiten zu treffen ist, kann sie eine gute Hilfe leisten. Hierzu müssen die erforderlichen Führungsdaten gespeichert sein und auch ständig fortgeführt werden.

Solche Führungsdaten mit Dateien über Personal und Haushalt ermöglichen schnelle Entscheidung über Personaleinsatz und Verteilung von Haushaltsmitteln. Zu solchen Entscheidungen werden auch statistische Erhebungen heranzuziehen sein. Solche Erhebungen sind zwar bei der Ortsinstanz recht unbeliebt, aber gerade die Auswertung mit der EDV-Anlage dürfte es ermöglichen, in vielen Fällen mit repräsentativen Erhebungen auszukommen und trotzdem durch Hochrechnung verhältnismäßig sichere Ergebnisse zu erzielen. Der gesamte Fragenkomplex der Managementhilfe durch EDV-Anlagen steckt noch sehr in den Anfängen, und auch unsere Arbeiten erstrecken sich zunächst auf erste Arbeiten. Die Personalliste, Jahresberichte, Hauptübersicht der Liegenschaften und die Vordruckbestellung wurden zunächst programmiert.

4. Entwicklung der Organisationsformen

4.1. Vom Teilnehmerbetrieb zum closed-shop-Betrieb und zur Datenfernverarbeitung

Entsprechend der Entwicklung der maschinellen Möglichkeiten und der Aufgabenentwicklung haben sich auch die Organisationsformen verändert.

Bei der ersten und zweiten Generation hat man den Teilnehmerbetrieb als den optimalen Zugang zur Datenverarbeitungsanlage anzusehen. Dieser besteht darin, daß alle Arbeiten an der Maschine von dem der jeweiligen Dienststelle angehörigen Personal selbst durchgeführt werden. Durch die Notwendigkeit, genaue Kenntnisse über Programmablauf und Datenkartenfolge zu haben, war diese Lösung die einzig mögliche. Da in dieser Ablaufphase auch nur lohnende Mengen verarbeitet wurden, bestand in der „Stapelverarbeitung“ (Verarbeitung großer Lochkartenstapel) ohnehin die zweckmäßigste Lösung. Bei Einführung der 3. Generation von EDV-Anlagen waren die Anforderungen an die Maschinenbediener bezüglich Kenntnis des Betriebssystems und durch die Multiprogrammierung jedoch höher als die Kenntnis der Programmabläufe des Benutzers. Diese mußten sich lediglich dem allgemeinen Benutzungsschema anpassen, damit sie auch von fachfremdem Bedienungspersonal gefahren werden können. Damit ergibt sich notwendig ein closed-shop-Betrieb, d. h. es dürfen nur Bediener des Rechenzentrums eingesetzt werden, die allein bei der Vielzahl von Benutzern und deren Programmen den reibungslosen Ablauf garantieren und dabei auch die Maßnahmen für den Datenschutz beachten. Dabei findet

zunächst die Stapelverarbeitung noch überwiegend Anwendung. Als Abschluß der Entwicklung wird indes der Zugang des Benutzers zur Maschine über die Datenfernverarbeitung im Dialogverkehr gesehen. Voraussetzung hierfür ist, daß alle Datenbestände von bleibender Bedeutung bei der EDV-Anlage in ständigem Zugriff gehalten werden. Als Vorstufe oder Abwandlung zu dieser direkten Verbindung des Benutzers mit der Maschine kann der Einsatz eines intelligenten Terminals angesehen werden. Dieses Terminal ist eine mehr oder weniger selbständige EDV-Anlage, bei uns eine Siemens 4004/35, das auch im Dialogverkehr mit der zentralen Anlage, bei uns der 4004/45, eingesetzt werden kann. Die Speicher der zentralen Anlage stehen also im direkten Zugriff über das Terminal. In der Regel wird aber das intelligente Terminal weniger zum Dialogverkehr als zur Stapelfernverarbeitung eingesetzt. Als Eingabemedien werden hierbei überwiegend Magnetbänder benutzt.

Auch Sichtgeräte (Bildschirm mit Eingabetastatur) können als Terminal bezeichnet werden. Sie eignen sich aber vornehmlich für den Dialogverkehr.

4.2. Dateien und Datenbanken

Die Datenbestände, zu denen zuzugreifen ist, entstehen als Ergebnis der Datenverarbeitungskette. Jede der 3 Aufgabengruppen ergibt eine Datei.

In Abb. 6 habe ich die Dateien für die drei Gruppen dargestellt:

1. Flurkartenwerk mit Lage und Höhenmessungen im weiteren Sinne,
2. Buchnachweis im Liegenschaftskataster (BEDV),
3. Management.

Als Eingang wurde das jeweilige Ordnungsmerkmal, über welches die Datei zugänglich ist, eingetragen.

Der Zugang des autorisierten Benutzers ist durch ausgezogene Linien mit Pfeilen versinnbildlicht. Der Verknüpfungsweg zwischen den Dateien ist durch gestrichelte Linien mit Pfeilen angedeutet. Autorisierter Benutzer ist jeweils ein anderer Personenkreis, der u. U. abhängig ist von der Zugehörigkeit zu einer Dienststelle. Zum Management möge die Figur genügen. Die Eingangsargumente Personal-Nr., Kap., Titel und Nr. der Dienststelle sind das Ergebnis erster Überlegungen.

Am weitesten entwickelt sind die Dateien für den Buchnachweis mit Namens-, Bestands- und Flurstücksdatei. Die Eingänge sind Alphabet, Grundbuchnummer und Flurstücksnummer. Die Programmierung ist inzwischen fertiggestellt.

Bei den Dateien zum Flurkartenwerk werden die Dateien für die Koordinaten der Punkte, der Höhen und Grundrisse mit den Eingängen Punktnummer und Flurstücksnummer bzw. Gebäudenummer ohne weiteres einleuchten.

Anfänge zu diesen Dateien sind erst bei einem Teil der Koordinatendatei, der TP-Kartei, gemacht worden. Die TP-Kartei steht zur Zeit noch auf Magnetband. Ein unmittelbarer Abruf vom Magnetband wurde wegen der oben bereits mehrfach erwähnten ungünstigen Zugriffszeit bisher nicht ins Auge gefaßt. Für die Weiterverarbeitung sind lediglich Auszüge möglich.

Datenbank

in der Nds.Vermessungs- u.Katasterverwaltung

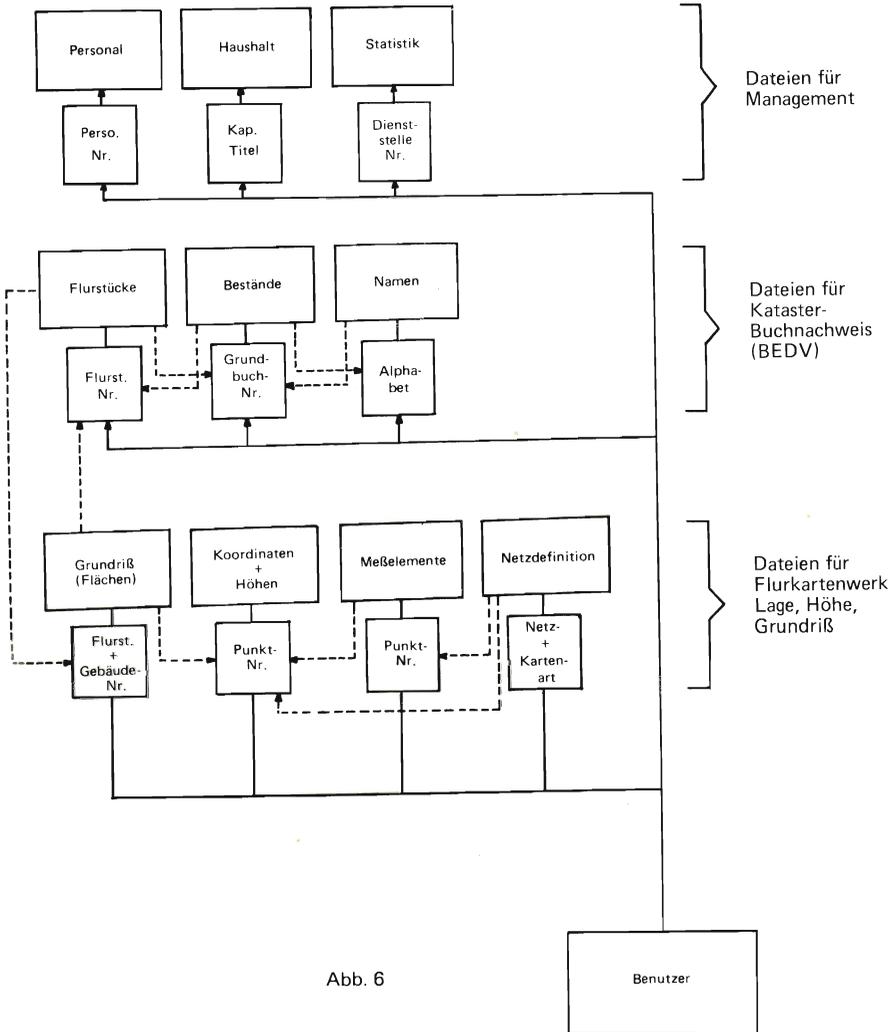


Abb. 6

Ob die Datei der Höhen mit der Koordinatendatei zu verbinden ist, wird zu erwägen sein, weil Lage- und Höhenfestpunkte in vielen Fällen nicht identisch sind.

Nun zur Datei und zum Begriff der Netzdefinition. Was unter Netzdefinition zu verstehen ist, möchte ich an der bisherigen Praxis der Polygonzugsberechnung erläutern. Hier werden gewöhnlich feldgerecht Winkel und Strecken gemessen und im Felde in Lochbelege eingetragen. Bei der Berechnung werden diese Werte zunächst auf einem Winkel- und einem Streckenspeicher abgelegt. Für den Ablauf der Berechnung wird in einem besonderen Vordruck die Reihenfolge der Polypunkte und -züge festgelegt. Dabei werden nur die Punktnummern eingetragen, verbunden mit der Kennzeichnung, ob es sich um Anfangs-, End- oder Neupunkt oder Fernziel handelt. Diese Kennzeichnung geschieht durch die Kartenart. Das Programm sucht sich mit Hilfe dieser Netzdefinition die zugehörigen Winkel und Strecken vom Speicher und kann damit die Berechnung des Polygonnetzes steuern. Ebenso wie beim Polygonnetz ergibt sich die Netzdefinition bei den übrigen Rechenarten, wenn man in den Eingabevordrucken die Messungszahlen fortläßt.

Bei der orthogonalen Aufnahmemethode ist die Netzdefinition mit dem Nummernriß identisch. In diesem Riß fehlen die Maße. Es sind dafür sämtliche Punktnummern eingetragen. Die Netzdefinition erlaubt, einen Riß in beliebigem Maßstab mit dem Zeichenautomaten herzustellen. Es lassen sich sogar die Messungszahlen anschreiben. Diese können, sofern sie nicht unmittelbar gespeichert werden sollen, durch Transformation der Koordinaten aus der Koordinatendatei auf die zugehörige Messungslinie berechnet werden. Sogar die gerechneten auf gemessenen Maße zurückzuführen, ist möglich, wenn bei der Netzdefinition auch die Differenz zwischen gemessenem und gerechnetem Maß aufbewahrt wird. Was auf dem Zeichenautomaten gezeichnet werden kann, läßt sich auch auf dem Bildschirm einer Datensichtstation abbilden. Da bereits heute die Ablichtung des Bildschirminhaltes möglich ist, könnte in absehbarer Zeit die Rißfortführung auf diesem Wege realisierbar sein, zumal es auf die Genauigkeit im Maßstab beim Riß in keiner Weise ankommt. Umstritten ist allerdings, ob eine Rißdarstellung dann noch gewünscht wird. Es wird sogar die Ansicht vertreten, daß auch die Netzdefinition entbehrlich sei und die Koordinatendatei als solche genüge, um alle Vermessungsarbeiten durchzuführen. Das wird dann der Fall sein, wenn die Koordinaten die Messungszahlen so genau repräsentieren, daß die Nachbarschaftsgenauigkeit für alle Belange ausreicht und Koordinatenänderungen nicht mehr erforderlich sein werden.

Auch für alle anderen Rechenarten sind die Netzdefinitionen ähnlich aufgebaut. Eingangsargument für die Netzdefinition wird in den meisten Fällen die Punktnummer für Anfangs- und Endpunkt sein. Zu dem Eingangsargument gehört allerdings stets noch die Netzart, die wie für die Berechnung auch durch die Kartenart definiert sein kann.

Als letzte Datei wird die Grundrißdatei erforderlich sein. Die Flächen der Flurstücke sind lediglich durch die sie bestimmenden Punktnummern angegeben. Der Flächeninhalt wird nur in der Datei der Flurstücke des Buchwerkes geführt. Das verbindende Element ist die Flurstücksnummer. Durch zusätzliche Angabe des Zeichenschlüssels in der Koordinatendatei sind für die Darstellung der Punkte in der Karte genügend Angaben vorhanden, um alle Flurstücke automatisch zu zeichnen. Es wird nun noch zweckmäßig sein, in dieser Datei auch die Gebäude zu führen. Man erhält

damit die Grundrißdatei. Werden weitere Karteninhalte digitalisiert, so werden hierfür besondere Dateien mit dem Eingangsargument Nummer der Rahmenflurkarte erforderlich. Vorteilhaft ist hier, wenn wie in Niedersachsen aus den Koordinaten die Nummer der Rahmenflurkarte hergeleitet werden kann.

Die geschilderten Dateien und ihre Verknüpfungen bilden lediglich die Datenbank des Vermessungswesens. Eben solche Datenbanken anderer Zweige der Landesverwaltung werden sich früher oder später entwickeln, z. B. beim Grundbuch- und Finanzwesen.

Auch zwischen den einzelnen Datenbanken ergeben sich ebensolche Verknüpfungen wie zwischen den einzelnen Dateien des Vermessungswesens.

Wie die einzelnen Dateien aufgebaut sind, was sie enthalten und welche Verknüpfungen sie untereinander haben, hängt einmal von ihrem Zweck ab, andererseits aber auch von der vorhandenen Organisation des Speichers, auf dem sie untergebracht sind. Als wesentliche Forderung an die Datenbank soll gelten, daß jede Angabe nur einmal gespeichert wird, damit eine einwandfreie Fortführung möglich ist. Diese Forderung gilt natürlich nicht für die Verknüpfungsdaten.

Für die Datenbank des Vermessungswesens ist zunächst, wie erwähnt, der Magnetkartenspeicher vorgesehen, der aber bereits Anfang 1973 durch Großplattenspeicher abgelöst wird.

Zugang zu den Dateien soll nur der autorisierte Benutzer haben, dem auch die Fortführung obliegt. Bei einer Vielzahl der Fälle wird hierzu die Datenfernverarbeitung einzusetzen sein. Aber auch nach Einführung der Datenfernverarbeitung wird bei großen Aufträgen, die terminlich nicht gebunden sind, der billige Postweg vorzuziehen sein. Für die Berichtigung der Aufträge bietet sich die Fernverarbeitung wieder an. Die dabei anfallenden geringen Datenmengen können bequem bewältigt werden. Die Wiederholungsberechnungen werden auf diese Weise entsprechend beschleunigt.

Untersuchungen über Menge und Struktur der zur Fernverarbeitung heranstehenden Daten sind geplant. Sie sollen Auskunft über die erforderliche Größe und Leistungsfähigkeit der Datenendgeräte und der Leitungen geben. Erst wenn solche Angaben vorliegen, kann über die Kosten und die Wirtschaftlichkeit der Datenfernverarbeitung ausgesagt werden. Das Nahziel sollte sein, daß jedes Katasteramt über wenigstens eine Datensichtstation verfügt, mit deren Hilfe der Sachbearbeiter auf dem Katasteramt in den Dialog mit der zentralen EDV-Anlage treten kann und somit Zugang zur angeschlossenen Datenbank hat.

Bis es soweit ist, sind Zwischenlösungen erforderlich, bei denen mehr oder weniger vollständig Papier-Nachweise oder Kopien der zentralen Dateien in der Ortsinstanz verfügbar sind. Wesentliches Merkmal bei der Arbeit mit diesen Dateien ist jedoch, daß ein manuelles Fortführen nicht mehr erforderlich ist. Das Fortführen geschieht lediglich durch Auswechseln der überholten Blätter gegen neue aus der Maschine gekommene.

4.3. Datenarchivierung und Datensicherung

Ein besonderes Problem wirft die Frage der Sicherung und Archivierung der Datenbestände auf. Solange noch keine Dateien und Datenbanken aufgebaut sind, ist der

erforderliche Aufwand gering. Die Datenbestände werden auf Lochkarten und Lochstreifen aufbewahrt, bis der zugehörige Auftrag vollständig abgeschlossen ist. Das hat aber auch bei dieser Stufe der Verarbeitung bereits den Nachteil, daß der Umfang des Archivs schnell zunimmt. Bringt man die Daten hingegen auf Magnetband oder Magnetplatte, spart man erheblich an Platz; dann ist es aber erforderlich, eine besondere Archivverwaltung aufzubauen. Der Aufbau richtet sich nach dem Datenträger. Auf Magnetband aufbewahrte Datenbestände müssen fortgeführt werden, indem das Band auf ein neues Band überspielt wird. Dabei werden fortfallende Angaben ausgelassen und neue Daten zugefügt. Das überholte Band wird nun nicht sofort zu erneuter Benutzung freigegeben, sondern archiviert. Gewöhnlich hält man jeweils 3 Magnetbänder für einen Bestand im Archiv zurück — Großvater, Vater, Sohn. Man kann auch feste Aufbewahrungsfristen — z. B. 90 Tage — einführen, die man am Anfang des Bandes angibt und die maschinell überprüft werden. Ein solches Band kann dann ohne besondere Maßnahme nicht überschrieben werden, bevor die Frist von 90 Tagen abgelaufen ist.

Eine ausreichende Datensicherung ist mit diesem Verfahren zu verbinden, d. h. es muß möglich sein, falls ein Datenträger zerstört wird, aus einem anderen früheren Datenbestand, der aufbewahrt werden muß, durch Wiederholung einer Fortführung den aktuellen Bestand wieder herzustellen. Solchen Maßnahmen kommt dann besondere Bedeutung zu, wenn die für die Vermessungsverwaltung geplanten und erforderlichen Dateien aufgebaut sind.

Für die Verwaltung und Fortführung des Plattenarchivs sind ähnliche Maßnahmen notwendig. Durch den direkten Zugriff zur Platte ist jedoch eine etwas andere Art der Fortführung anzuwenden.

Weil Magnetbänder wesentlich billiger sind als Platten, wird man für die Datensicherung in den meisten Fällen das Magnetband wählen, folglich auch für die Inhalte der Platten.

Im Plattenarchiv werden Programme und aktuelle Datenbestände und Dateien aufbewahrt.

5. Entwicklung der Anforderungen an das Personal

Der fortschreitenden Entwicklung der Organisationsformen beim maschinellen Ablauf und den sich dadurch ergebenden Konsequenzen im Arbeitsablauf müssen die Anforderungen an das Personal angepaßt werden. Gehen wir aus von der Entstehung und Entwicklung, dann ergibt sich auch ein wesentlicher Wandel in den Aufgaben für das Personal. Das liegt einmal an den veränderten Arbeitsweisen bei den Katasterämtern und den übrigen Vermessungsstellen, die mit der Automation arbeiten. Deren Personal muß sich erheblich umstellen. Andererseits aber kommen bei der Automationsstelle selbst völlig neue Aufgaben hinzu, die auch neue Berufsbilder wie Programmierer, Maschinenbediener, Datentypisten und Verwalter von Datenarchiven im Gefolge haben.

5.1. Anpassung des Personals an veränderte Arbeitsweisen

Die Automatisierung von Arbeiten in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung nahm ihren Anfang bei der Trigonometrie. Die rechenintensiven

Arbeiten bei der trigonometrischen Punktbestimmung versprochen zunächst den höchsten Wirkungsgrad. Welch einen Nutzen die Automation hier schon am Anfang hatte, geht aus zwei Beispielen hervor.

Für die Ausgleichung eines Einzelpunktes mit der Rechenmaschine benötigte ein qualifizierter Vermessungsingenieur $\frac{1}{2}$ Tag, während bei der Ausgleichung mit der EDV nur 4 Minuten für die gleiche Arbeit benötigt wurden. Die vorbereitende Aufstellung und Lochung der Daten erforderte etwa $\frac{1}{2}$ Stunde, wobei z. T. angeleitete Kräfte eingesetzt werden konnten.

Für die Herablegung eines Hochpunktes lauteten die Zahlen $\frac{1}{2}$ Tag gegen 2 Minuten.

Außer solchen intensiven Rechenarbeiten sind auch Arbeiten vorhanden, die eine Mengenarbeit darstellen. Hierzu gehört die Koordinierung von Punkten zur Flächenberechnung und Kartierung. Die Zahl der koordinierten Punkte betrug 1971 rund 600 000, die Zahl der kartierten Punkte rund 450 000. Es ist sicher, daß sich die Arbeitsweise bei der Automatisierung der Aufgaben wesentlich verändert hat. Während man früher bei der konventionellen Methode nur den Rahmen der Messung in Koordinaten darstellte und den weiteren Karteninhalt aus Messungszahlen ableitete, werden heute bei der Automation die Verfahren so ausgewählt und umgestaltet, daß sie automationsgerecht sind. Das bedeutet, daß alle Punkte koordiniert werden und alle Folgerechnungen und die automatische Zeichnung von Koordinaten ausgehen. Der Vergleich beider Verfahren ist etwas schwierig, weil Fragen der Qualität und der Wirtschaftlichkeit hineinspielen. Auch der Organisation des Gesamtablaufs kommt eine wesentliche Rolle zu. Bei der Verarbeitung der Vermessungsdaten mit der EDV ergibt sich bislang der Nachteil, daß die Abgabe an das Rechenzentrum zunächst die Arbeit des Sachbearbeiters unterbricht. Der Bearbeiter muß sich einer neuen Arbeit zuwenden und hat sich u. U. erneut einzuarbeiten, wenn der Auftrag von dem Rechenzentrum zurückkommt. Das bedeutet einen gewissen Zeitverlust. Abhilfe wurde durch Anwenden der Datenverarbeitungskette gefunden. Die Daten werden hierzu möglichst frühzeitig in der Form erfaßt, wie sie die EDV verlangt. Für jede EDV-Sache sind möglichst wenige und möglichst große Arbeitsabschnitte zu schaffen, damit der Sachbearbeiter des Katasteramtes möglichst selten sich erneut mit der gleichen Sache befassen muß.

Das bedeutet letztlich, daß man tunlichst alle Aufgaben des Katasteramtes dem Automationsprozeß unterwirft und von der Vermessung bis zum Katasterbuchnachweis sämtliche Arbeiten in den Griff bekommt. Solange Stapelverarbeitung vorherrscht, sind demnach bei der Abgabe an die EDV alle Angaben datenverarbeitungsgerecht vorzubereiten, und zwar von den Vermessungsdaten bis zu den Angaben für die Fortführung des Buchnachweises und zur automatischen Zeichnung. Der volle Nutzen der Automation kann erst erreicht werden, wenn dieses Ziel durch die Integration der Verarbeitungsabläufe erreicht ist. Diese Arbeitsweise verlangt aber auch, daß die Fehleranfälligkeit des Verfahrens so weit herabgesetzt wird, daß ein zu häufiges Hin- und Hersenden zwischen Antragsteller und EDV-Anlage zur Berichtigung vermieden wird.

Diese Erkenntnisse, die bereits in der Zeit der 1. Generation gewonnen wurden, zeigen das Problem der Umstellung bereits auf. Es wurde deshalb von Anfang an jeder Auftrag auf der EDV-Anlage so vollständig bearbeitet, daß möglichst alle Un-

stimmigkeiten bereits beim ersten Maschinenlauf erkennbar wurden. Damit ließen sich die Wiederholungsläufe an der Anlage verringern. Auch die Häufigkeit des besonders zeitaufwendigen Hin- und Hersendens wurde dadurch herabgesetzt. Diese Maßnahmen reichen jedoch bei der integrierten Verarbeitung nicht aus. Hier müssen verstärkt Prüfkriterien und Redundanzen eingebaut werden, die der EDV-Anlage gestatten, festzustellen, welche Angabe fehlerhaft ist und unter Umständen auch fehlerhafte Angaben durch richtige zu ersetzen. Dadurch erhält der Sachbearbeiter in der Hauptsache prüfende und überwachende Funktion. Wesentlich ist auch, daß die Bediensteten durch die Maschine von mancherlei belastender und zeitaufwendiger Routinearbeit frei werden und somit in gleicher Zeit mehr Vorgänge bearbeiten können als früher. Daher ist auch zu erwarten, daß mit gleichem Personal Arbeitsrückstände abgebaut werden können. Selbst wenn die tatsächliche Bearbeitungszeit durch EDV-Einsatz verlängert wird, kann die Durchlaufzeit beim Katasteramt insgesamt verkürzt werden. Eine Sache kann auf diese Weise früher in die Bearbeitung genommen werden, weil Rückstände sich nicht erst bilden. Wie weit das in der Praxis der Katasterämter bereits eingetreten ist, wäre einer besonderen Untersuchung wert.

5.2. EDV - Personal

Nun zu dem Personal der EDV-Stelle selbst, das in der Regel nur zentral eingesetzt werden kann. Hier sind an neuen Berufsbildnern zunächst die Sparten der Programmierer, Systemprogrammierer, DV-Organisatoren und Analytiker hinzugekommen. Diese Kräfte müssen tätig werden, um die Aufgaben zu durchdenken, zu analysieren und für die maschinelle Produktion auszugestalten. Der Programmierung vorausgehen muß die organisatorische Planung und die Analyse des Verfahrensablaufs. Hierzu sind neben den eigentlichen Programmierern solche Kräfte aus der Verwaltung einzusetzen, die den Aufgabenkreis, der automatisiert werden soll, gut beherrschen. Ebenso sollte der Programmierer auf dem Fachgebiet, auf das sich das Programm bezieht, Kenntnisse besitzen. Die Frage wird oft gestellt, ob es besser sei, einen guten Programmierer in das Fachgebiet einzuführen oder einen Fachmann in die Programmierung. In der Praxis wurden beide Wege begangen. Wesentlich ist nur, daß sich eine Fachkraft zum Programmierer eignen muß. Diese Eignung ist in keiner Weise durch eine Prüfung für das Fachgebiet nachgewiesen. Der fachfremde Programmierer muß hingegen ein Notbehelf bleiben, da er von einer Fachkraft betreut werden muß. Ähnlich liegen die Bedingungen bei den Maschinenbedienern, doch sind hier die Anforderungen, was das fachliche Wissen und die Kenntnis der Maschinen und Programmsysteme betrifft, geringer. So beträgt auch die Ausbildung für den Programmierer in Kursen etwa 30 Wochen, bei den Bedienern rund 3 Wochen. Die Anforderungen an Konzentration und Gewissenhaftigkeit wie an Verantwortungsgefühl sind bei beiden Gruppen außerordentlich hoch. Von beiden hängt der Ausnutzungsgrad der recht kostspieligen EDV-Anlagen ab. Von beiden wird oft auch ein Einsatz außerhalb der regulären Arbeitszeit verlangt.

Besonders hervorzuheben ist, daß durch das Multiprogramming und die zunehmende Integration bei der 3. Generation von EDV-Anlagen die Anforderungen besonders an den Programmierer und den Bediener erheblich gewachsen sind. Betriebssysteme und Compiler und sonstige Firmensoftware verlangen ein erhebliches Wissen.

Bei der 1. Generation genügten noch 3 Wochen Ausbildung für den fertigen Programmierer. Heute müssen die Vielzahl der Programmiersprachen, ob maschinenorientiert oder problemorientiert, wenigstens in den Grundzügen bekannt sein. Der wachsende Umfang der Aufgaben, bei Übernahme ganzer Verwaltungsaufgaben auf die EDV, erfordert eine Teamarbeit aller am Projekt Beteiligten, weil die Gesamtarbeit vom einzelnen nicht mehr überschaut und bewältigt werden kann. Daß bei solcher Teamarbeit die innere Reibung naturgemäß wächst, liegt auf der Hand. Dies mag besonders dadurch geschehen, daß von der Ausbildung her bislang niemand zur Teamarbeit erzogen wurde, weil stets die Einzelleistung galt. Hier ist also eine Umerziehung erforderlich. Außerdem scheint es an der Zeit, einfachere Programmiersprachen und leichter bedienbare EDV-Anlagen zu entwickeln, um den gehobenen Ansprüchen der Benutzer gerecht zu werden. Hier sollten sich die Wissenschaftler einschalten, um den Herstellern von EDV-Anlagen und Programmiersprachen den optimalen Weg aufzuzeigen, wie dies Zemanek in (4) fordert. Zur Zeit wirkt sich jeder Wechsel bei den Programmierern für das Projekt und die erforderliche Programmpflege ungemein störend und erheblich verzögernd auf Fertigstellungstermine aus.

Ein weiteres Tätigkeitsgebiet in der Automationsstelle ist die Arbeitsvorbereitung, Datenbearbeitung (Abstimmung) und Datenträgerarchivierung. Hier geht es um Maschinenbelegung, Maschineneinsatz, Auftragsabwicklung, Vorbereitung der Programmabläufe, Durchsicht der Maschinenprotokolle, Prüfung und Berichtigung der Ergebnisse und schließlich der Verwaltung der Datenbestände und Programme, die auf Lochkarten, Lochstreifen, Magnetbändern oder Magnetplatten aufbewahrt werden.

Die Rolle der Datenerfasser als Mittler zwischen der Maschine und dem konventionellen oder dem der EDV angepaßten Datenbeleg ist nicht scharf zu umreißen. In der großen Mehrzahl werden Datenassistinnen herangebildet, um die Daten in das maschinenlesbare Medium Lochkarte zu übertragen. Geschicklichkeit, Ausdauer und Fleiß sind hier die wesentlichen Eignungskriterien. Die Ausbildung dauert 3 bis 4 Monate und wird gewöhnlich in der Probezeit vorgenommen, wobei als Lehrkraft die Leiterin der Lochstelle fungiert. Fachlich vorgebildete Kräfte einzusetzen wäre für die Lochung mancher schwierigen Aufgaben oft erwünscht, aber der Mangel an solchen Kräften gebietet doch, diese nutzbringender einzusetzen. Auch heben sich aus der Zahl der Lochkräfte immer einige heraus, denen man schwierigere Arbeiten übertragen kann. Die heranstehenden Methoden, Daten in unmittelbar maschinenverständliche Klarschriftbelege einzutragen, wird der Datentypistin vorerst noch nicht den Arbeitsplatz rauben. Diese Verfahren eignen sich nur bei besonderen Voraussetzungen. Das gesamte Buchwerk des Katasters ist vorerst davon ausgeschlossen. In der Zukunft wird es herausgehobene Datenerfasser geben, die im On-line-Betrieb Daten eingeben und berichtigen, dann nämlich, wenn Dateien über Bildschirme zugänglich sind und über zugehörige Tastaturen fortgeführt werden sollen.

Insgesamt gesehen hat sich das Berufsbild der Datenverarbeiter in den letzten 10 Jahren erheblich verändert. Der Tarifvertrag für Angestellte in der Datenverarbeitung vom 15. 11. 1971 trägt diesen veränderten Anforderungen Rechnung und schafft günstige Eingruppierungsbedingungen. Auch für die Beamten ist eine entsprechende Einstufung vorgesehen.

Die folgende Tabelle gibt über den Personalbestand in der Automation und dessen Entwicklung seit dem Jahre 1966 Auskunft. Es besteht nicht die Absicht, diesen Bestand noch wesentlich zu erhöhen, jedenfalls was den Einsatz in der zentralen Stelle bei der Landesvermessung anbetrifft. Es dürfte der Zeitpunkt gekommen sein, wo Automationskräfte auch in der Ortsinstanz und der Mittelinstanz zum Einsatz kommen. Anfänge sind schon gemacht beim Katasteramt in Wittmund und bei 6 Regierungs- bzw. Verwaltungspräsidenten, wo jeweils 3 Lochkräfte für das Buchwerk-EDV tätig sind.

Personalstand

Entwicklung von 1966 bis 1972

Anzahl		
1966	1972	
1	2	Leitung
		Programmierung
1	1	Leitung
—	4	EDV-Organisation und Problemanalyse
3	9	Programmierung
		Maschinenbedienung
—	1	Leitung
1	1	Systemprogrammierung
2	6	für Berechnung und Buchwerk
2	4	für Zeichnung
		Ablaufplanung/Sachprüfung/Archiv
1	1	Leitung
2	7	Buchnachweis — EDV
1	2	Geodät. Berechnung + Zeichnung
—	2	Managementaufgaben
2	3	Ausarbeitung Zeichnung
—	1	Archiv
		Datenerfassung
—	1	Leitung
4	19	Lochung und Prüflochung
<hr/> 20	<hr/> 64	= insgesamt

Literatur

- (1) Konstanzer, J.: Die Automation der technischen Arbeiten und der Katasterführung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung. ZfV 1965 S. 303
- (2) Mentz, R.: Das Rechenzentrum im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt. Nachr. d. Nds. VuKV 1966 S. 4
- (3) Müller/Haas: Elektronische Datenverarbeitung im Bau- und Vermessungswesen. Werner Verlag Düsseldorf 1971
- (4) Zemanek, H.: Informal und Journale Beschreibung. IBM Nachrichten 1972 S. 175

Maschinelle Ausrüstung und Verarbeitung von Berechnung und Zeichnung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

Von Ingenieur für Vermessungstechnik **V o g t**,
Nds. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —

1. Das Rechenzentrum des Nds. Landesverwaltungsamtes

Auf Beschluß der Landesregierung, Datenbanken für die Sach- und Personenfahndung der Kriminalpolizei und für den buchmäßigen Nachweis des Liegenschaftskatasters einzurichten und für Verwaltungsaufgaben in vermehrtem Umfang Datenverarbeitungsanlagen einzusetzen, wurde im Jahre 1969 im Rechenzentrum des Nds. Landesverwaltungsamtes eine Duplex-Anlage des Systems Siemens 4004 installiert. Je ein Terminal bei der Kriminalpolizei und der Abt. Landesvermessung (Abb. 1) sind mit diesem System durch Standleitungen verbunden.

Die Anlagenkonfiguration im Rechenzentrum setzt sich aus zwei getrennt arbeitenden Anlagen Siemens 4004/45 mit je 256 KB Kernspeicher und aus folgender Peripherie zusammen:

- 3 Magnetkartenspeicher
- 8 Magnetplatteneinheiten
- 16 Magnetbandeinheiten
- 3 Lochkartenleser
- 1 Lochkartenstanzer
- 3 Schnelldrucker

Im Bedarfsfall können die peripheren Geräte von einer Anlage zur anderen umgeschaltet werden.

Die Anlage läuft rund um die Uhr im 3-Schichten-Betrieb. Für das maschinell geführte Kataster werden hier die Fortführung der Bestände auf den Magnetkartenspeicher einschließlich der Datensicherung und die Druckaufbereitung erledigt.

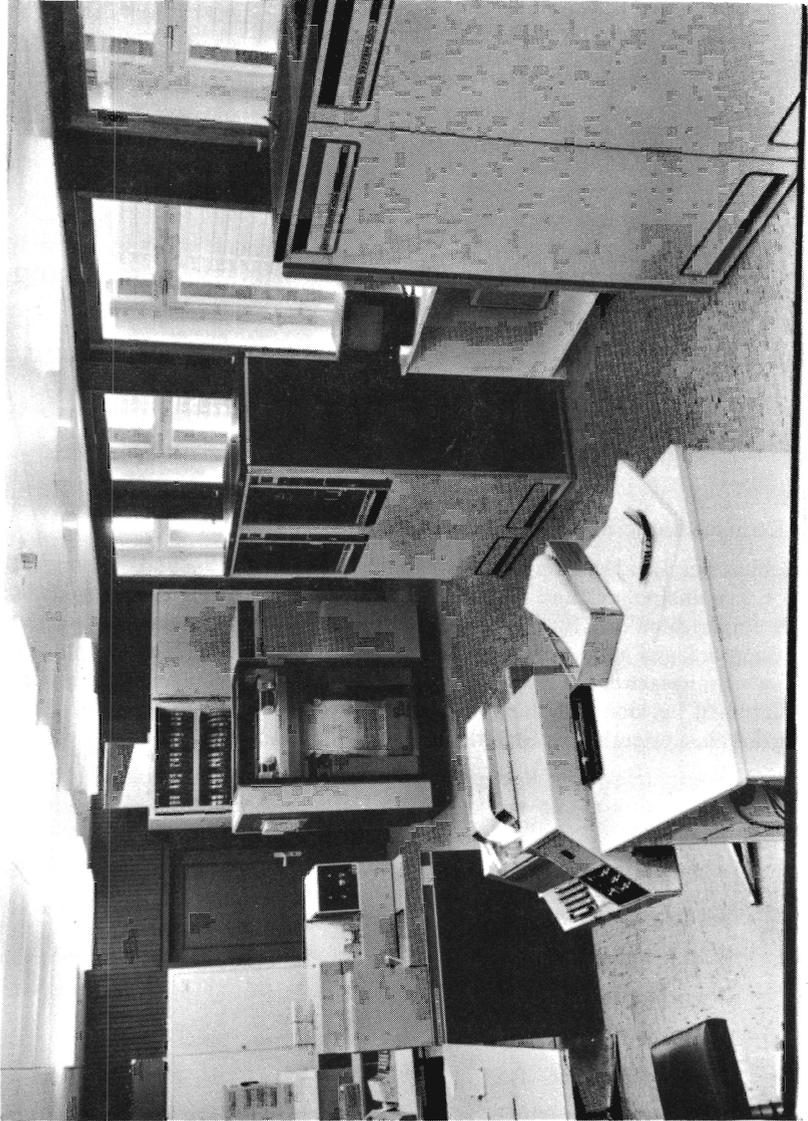


Abb. 1

2. Das Terminal 4004/35

Als Terminal bei der Abteilung Landesvermessung dient eine Anlage Siemens 4004/35 mit 64 KB Kernspeicher. An peripheren Einheiten gehören dazu

- 3 Magnetplatteneinheiten
- 2 Magnetbandeinheiten
- 1 Lochkartenleser
- 1 Lochstreifenleser
- 1 Lochstreifenstanzer
- 1 Schnelldrucker
- 1 Datensichtgerät

Auch diese Anlage wird in Kürze im 2-Schichten-Betrieb laufen müssen, wenn die Umstellung des Kataster-Buchnachweises auf EDV (BEDV) voll angelaufen ist.

Auf dem Terminal werden die vorbereitenden Prüf- und Sortierarbeiten und der Druck der Listen und der Einzelnachweise für den BEDV ausgeführt. Ferner werden hier die geodätischen Berechnungen für die Abteilung Landesvermessung und die 76 Dienststellen der Vermessungs- und Katasterverwaltung erledigt.

3. Arbeitsweise bei den Berechnungen

3.1. Programmierung

Im Hinblick auf die künftige technische Entwicklung und aus der zehnjährigen Erfahrung mit den geodätischen Programmen zweier Maschinengenerationen ergaben sich einige wesentliche Punkte, die bei der Neuprogrammierung für die 3. Generation berücksichtigt werden mußten:

1. Das ganze geodätische Programmsystem muß so komplex und integriert sein, daß es die gesamte Breite der geodätischen Berechnungen umfaßt, es keine Unterbrechungen während des Maschinendurchlaufs gibt und vom Operator keine besonderen Steueranweisungen verlangt.
2. Das Programmsystem muß, unabhängig von der Folge der eingegebenen Berechnungseinheiten, sich selbst die Rechenfolge an Hand der gegebenen oder bereits berechneten Werte bestimmen. Durch den Einsatz selbstregistrierender Winkel- und Streckenmeßinstrumente, aber auch durch geeignete Vordrucke bei herkömmlichen Geräten, erfolgt die Datenerfassung bereits während der örtlichen Arbeiten, die in der Regel in anderer Reihenfolge durchgeführt werden als die spätere Berechnung.
3. Eingabe-Vordrucke für die örtliche und häusliche Datenerfassung sollen auf eine Mindestzahl reduziert werden, einen einheitlichen Aufbau haben und so gestaltet sein, daß sie sich zügig ablocken lassen.
4. Sämtliche eingegebenen Daten müssen sich ohne manuellen Eingriff an der Maschine einheitlich berichtigen lassen. Fehlerkennzeichnung in den Berechnungen und die Art der Fehlerberichtigungen sind in einem Programmsystem, das für rd. 80 Dienststellen Daten verarbeitet, von maßgebender Bedeutung.

5. Das bisherige System der Punktnumerierung mit sog. „Rechennummern“, aus denen sich bei jedem Auftrag die Speicheradresse der Koordinaten errechnen ließ, mußte durch ein neues, freizügiges Numerierungssystem ersetzt werden. Die Art des Punktes, ob Polygon; Kleinpunkt oder Gebäudeecke, hat dabei keinen Einfluß auf die laufende Numerierung, sie muß aber ebenfalls gespeichert werden.
6. Das Programmpaket soll schließlich variabel für die verschiedenen Ein- und Ausgabeeinheiten sein. Die Eingabe soll sowohl über Lochkarten und Lochstreifen, als auch über Magnetbänder und -platten möglich sein, die Ausgabe soll außer auf den Drucker auch auf Lochstreifen, Magnetband oder -platte erfolgen können.
Da die Berechnungen hauptsächlich auf dem Terminal — der Siemens 4004/35 mit 56 Kilobytes verfügbarem Kernspeicherplatz — laufen sollen, sind dem Umfang des Programmpakets von vornherein verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt.
7. Die einmal eingelesenen Daten und die berechneten Koordinaten sind nach Möglichkeit auf einer Magnetplatte solange zu speichern, bis der Rechenauftrag, eventuell nach mehreren Berichtigungen, abgeschlossen ist.

3.1.1. Programmiersprachen

Als Programmiersprache für diesen Programmkomplex wurde Fortran IV gewählt. Diese Sprache ist für den mathematisch-technischen Bereich entwickelt worden und gestattet ein verhältnismäßig schnelles Schreiben der Programme. So waren dann auch die wichtigsten Programme fertig, als das Terminal in Betrieb genommen wurde. Nachteilig wirkte sich die lange Verarbeitungszeit und der Kernspeicherbedarf von 20 KB allein für die Fortran-Module aus. Deshalb wurden auch bald die Fortran Ein- und Ausgabemodule durch selbstgeschriebene Assembler-routinen ersetzt mit dem Erfolg, daß jetzt die Verarbeitungsgeschwindigkeit auf das dreifache gestiegen ist und die geodätischen Programme nur noch etwa 47 KB Kernspeicherplatz benötigen.

3.1.2. Modularer Aufbau

Das Programmsystem ist aus einzelnen Modulen zusammengesetzt. Module sind Programmteile, wie das Bereitstellen der Eingabedaten im Verarbeitungsbereich, die Berechnung der Winkelfunktionen \sin und \cos , die Streckenberechnung aus Koordinaten und die Steuerung des Datenverkehrs mit den externen Geräten. Diese Module werden dann zu sog. Phasen „zusammengebunden“ und in der „Phasenbibliothek“ ständig griffbereit auf einer Magnetplatte gespeichert. Eine ständig im Kernspeicher verbleibende „Rootphase“ steuert je nach Kartenart und Programm die Auswahl der benötigten Phasen, die nacheinander immer in denselben Kernspeicherbereich transferiert werden. Weiter bleibt ständig im Kernspeicher ein Arbeitsfeld von 64 x 64 Bytes, der „Commonbereich“, in dem Eingabedaten, Zwischenergebnisse, Steuer- und Fehlermerkmale und die berechneten Koordinaten vorübergehend gespeichert und von einer Phase an die andere übergeben werden.

3.1.3. Das Speicherverfahren

Speicherbereiche für Eingabedaten, Berichtigungen, Koordinaten, gemessene hori-

zontale Richtungen, Zenitwinkel und Strecken für jeweils einen Auftrag befinden sich auf einer Magnetplatte. Von dem mehr oder weniger schnellen Zugriff zu diesen Dateien auf der Platte hängt weitgehend die Verarbeitungsgeschwindigkeit eines Auftrages ab. Koordinaten zum Beispiel müssen ständig aus der Datei in den Commonbereich gelesen oder umgekehrt gespeichert werden. Die vom Maschinenhersteller angebotenen Speicherverfahren sind universell ausgelegt und belegen verhältnismäßig viel Platz im Kernspeicher. Es ist deshalb ein eigenes spezielles Speicherungsverfahren geschrieben worden.

Beim Einlesen der Eingabedaten auf die Platte wird nacheinander jede neue Punktnummer in einer Punktnumerntabelle zeilenweise gespeichert. Die Zeilennummer ist gleichzeitig die Satznummer im Koordinatenspeicher. Die Koordinaten eines Punktes, dessen Nummer in der 3. Zeile steht, werden also im 3. Satz des Koordinatenspeichers oder bei Mehrfachkoordinierungen unter der dort zu findenden Folgeadresse gespeichert (siehe Abbildung 2).

Zur gleichen Zeit wird eine Indextabelle aufgebaut, die als Argument einen Index von 1—1536 und als Funktion die Zeilennummer der Punktnumerntabelle hat. Bei jeder eingelesenen Punktnummer wird nun durch ein Sprungverfahren in der Indextabelle geprüft, ob diese Nr. bereits vorhanden ist. Ist das nicht der Fall, wird sie in die nächste freie Zeile der Punktnumerntabelle geschrieben und die betreffende Zeilennummer so in die Indextabelle eingefügt, daß beim sequentiellen Durchlauf am Ende der Berechnung ein nach Punktnummern sortiertes Koordinatenverzeichnis gedruckt werden kann.

In den eingelesenen Daten wird jede Punktnummer durch die betreffende Satz-Nr. ersetzt und während der gesamten Verarbeitung beibehalten. Auf diese Weise ist ein schneller Zugriff zu den gegebenen und eine schnelle Speicherung der errechneten Werte gewährleistet.

3.1.4. Programmübersicht

Der Programmkomplex umfaßt bisher mit über 100 selbstgeschriebenen Modulen fast den gesamten Bereich der gebräuchlichen geodätischen Berechnungen. Folgende Programme sind vorhanden:

1. Auswertung und Reduzierung von Messungen mit
Reg-Elta, Di 10, SM 11
Geodimeter
Distameter
Basislatte
Bandmaß und 100 m-Band
2. Koordinatenberechnung für
Polygonzüge aller Art, auch mit mehreren An- und Abschlußrichtungen
Polarpunkte, auch exzentrisch gemessene Orthogonalpunkte
Schnittpunkte von Geraden, Senkrechten u. Kreisbögen in allen Kombinationen
Ecken von rechtwinkligen Gebäuden
Stationspunkte (Herab- und Herauflegungen von Hochpunkten)

SPEICHERVERFAHREN

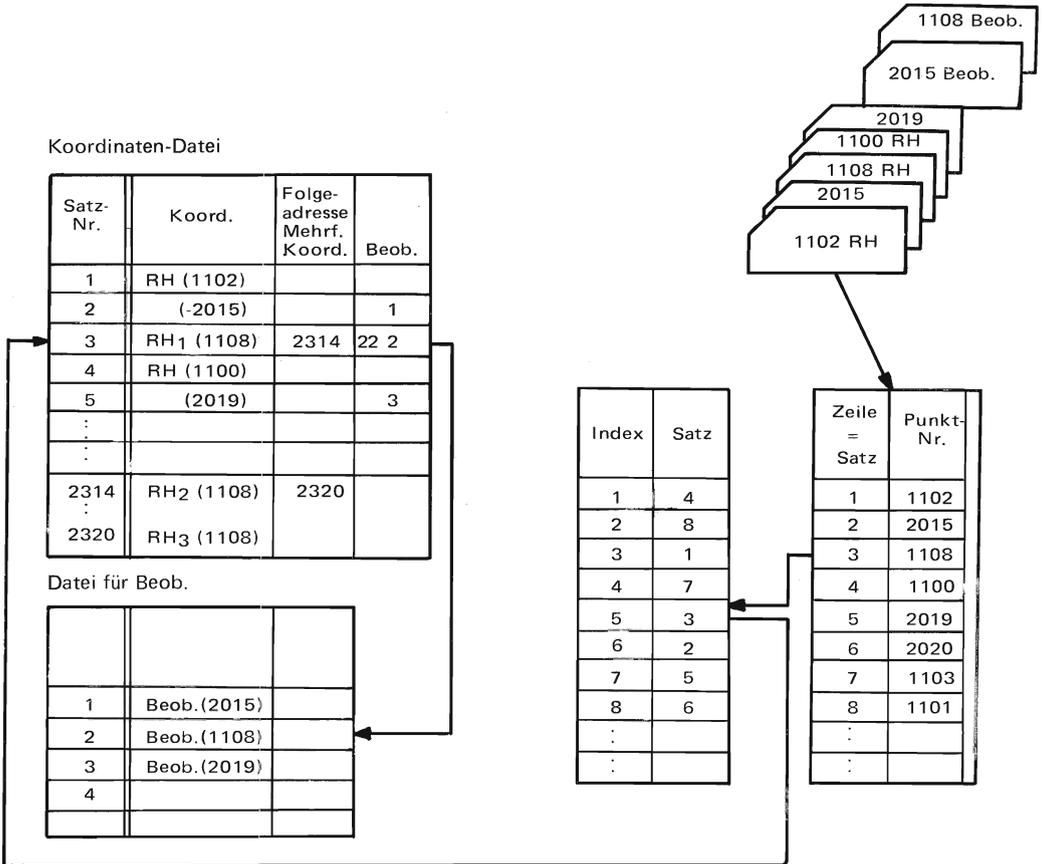


Abb. 2

3. Zentrierungen, Richtungswinkel und Entfernung und Streckenkontrolle
4. Umformungen
von Koordinaten auf Messungslinien,
von einem Meridianstreifensystem in das benachbarte,
von geographischen Koordinaten in Gauß-Krüger-Koordinaten und umgekehrt,
von Soldner-Koordinaten in Gauß-Krüger-Koordinaten und umgekehrt,
nach Helmert
5. Ausgleichung von Richtungs-, Strecken- und Polygonzugsnetzen in allen Kombinationen nach der Methode der kleinsten Quadrate
6. Abrisse für Horizontalwinkel- und Streckenmessung
7. Berechnung der Meridiankonvergenz
8. Flächenberechnung und/oder Kartierung mit Speicherung der einmal gezeichneten Punkte und Linien
9. Liste und Umnummerierung von Punkten, die falschen Numerierungsbezirken zugeordnet sind
10. Koordinatenverzeichnisse, nach Numerierungsbezirken sortiert

Für den Bereich der numerischen Photogrammetrie stehen folgende Programme zur Verfügung, die nicht im Programmkomplex der geodätischen Berechnungen integriert sind:

1. Vorprogramm für die Blockausgleichung mit formaler Prüfung und Plausibilitätskontrolle
Mittelbildung zwischen 1. und 2. Messung
Prüfung der Modellübergänge
Korrektion der Bildkoordinaten
2. Hauptprogramm Blockausgleichung (Kapazität: 300 Bilder in maximal 41 Streifen)
Verknüpfung der Bilder über die gegebenen terrestrischen Paßpunkte und Ausgleichsrechnung zur Bestimmung konformer Koordinaten
3. Koordinatenverzeichnisse
4. Fehleranalyse
5. Spezielles Interpolationsverfahren für die Restfehler der Paßpunkte
6. Koordinatenberechnung von Gebäudeecken unter Berücksichtigung der Dachüberstände.

3.1.5. Rechenfolge (Abb. 3)

Beim Einlesen der Lochkarten für eine Berechnungseinheit wird geprüft, ob die Punktnummern für die Ausgangswerte in der Punktnummerntabelle vorhanden sind. Ist dies der Fall, müssen die Koordinaten der Ausgangswerte bereits eingegeben oder berechnet worden sein, die Einheit ist also rechenbar. Die Nummern der zu berechnenden Punkte werden in die Punktnummerntabelle aufgenommen, die entsprechenden Zeilennummern in die Indextabelle eingefügt und damit der Platz für

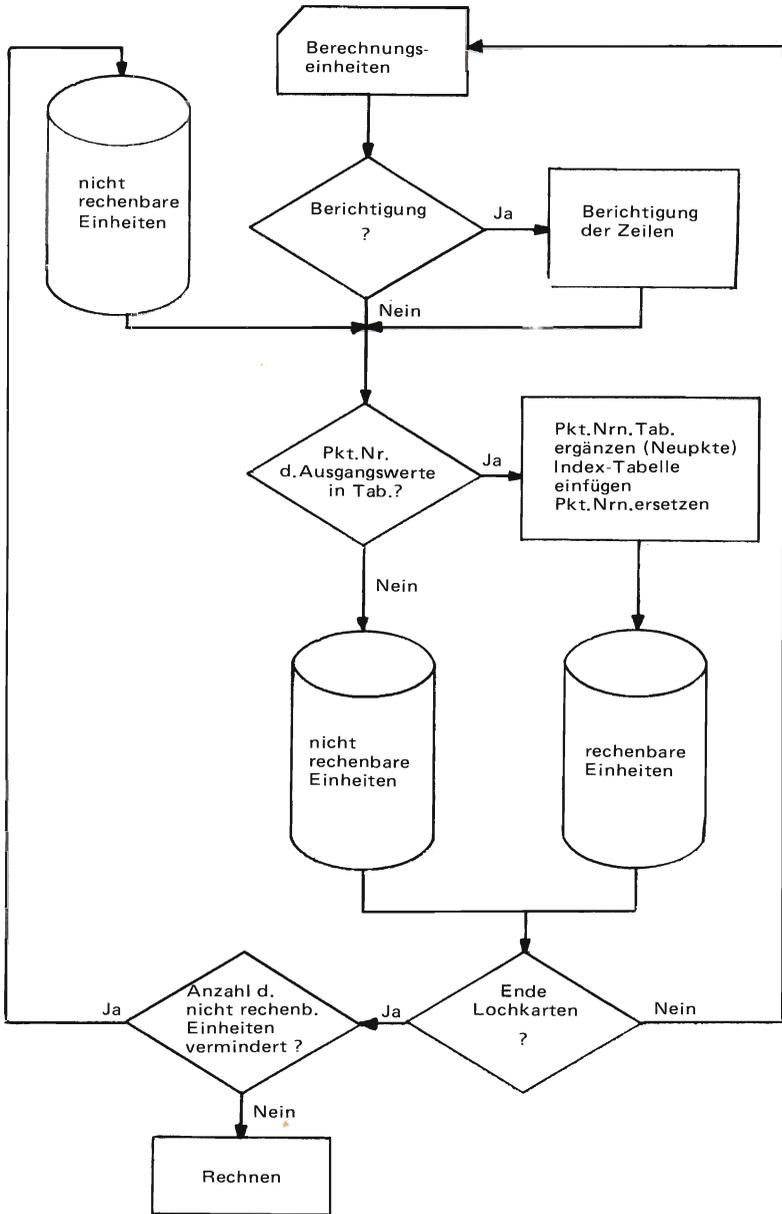


Abb. 3

die Koordinaten reserviert. Die Berechnungseinheit wird in die Datei der rechenbaren Einheiten geschrieben.

Werden die Punktnummern der Ausgangswerte nicht sämtlich in der Punktnummertabelle gefunden, so wird die Berechnungseinheit in die Datei der nicht rechenbaren Einheiten aufgenommen. Dieses Verfahren wird solange fortgesetzt, bis alle Lochkarten eines Auftrages eingelesen sind. Anschließend wird die Datei der nicht rechenbaren Einheiten auf dieselbe Art durchsucht, bis sämtliche Einheiten rechenbar sind oder sich die Anzahl der nicht rechenbaren Einheiten nicht mehr vermindert. Unabhängig von der Eingabe werden so die einzelnen Berechnungseinheiten in die richtige Reihenfolge gebracht.

3.2. Die Eingabevordrucke

Von den automatisch registrierenden Geräten abgesehen, werden fast sämtliche Daten über Lochkarten der Verarbeitung zugeführt. Als Ablochungunterlage dient ein Einheitsvordruck für alle Berechnungsarten mit einer festen Einteilung in Spalten und Felder (Abb. 4 und 5). Auch die im Felde zu führenden Vordrucke, z. B. für die Winkelmessung und Streckenmessung, sind in gleicher Weise aufgebaut und ablochungsfähig, sie haben nur zusätzlich einen nicht abzulochenden Teil für die Reduzierung und Winkelbildung (Abb. 6) bzw. zusätzliche Felder (Abb. 7).

Jeder Auftrag ist seitenweise durchzunummerieren, und jede Zeile hat eine Zeilennummer. Dadurch können falsch liegende Lochkarten während der formalen Prüfung beim Einlesen erkannt werden und Zeilen berichtigt, gelöscht oder eingefügt werden.

In die 11-spaltigen Felder werden „Gleitpunktzahlen“ eingetragen, d. h. Punktnummern, Winkel und Maße sind stets mit einem Punkt entweder am Ende der Zahl oder statt des Kommas zu schreiben und zu lochen. Diese Schreibweise gestattet der Locherin, stets in der ersten Spalte des Feldes mit dem Ablochen der Gleitpunktzahl zu beginnen, gleichgültig, welchen Stellenwert die Zahl hat. Damit entfällt das Abzählen von Leerspalten; denn mit Hilfe eines Programms kann beim Lochen nach der letzten Ziffer einer Zahl sofort zum nächsten Feld gesprungen werden.

3.3. Ausgabe der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen werden in Form von Listen über den Schnelldrucker oder zur weiteren maschinellen Verwendung auf ein Magnetband oder einen Lochstreifen ausgegeben.

Die Ergebnislisten haben für sämtliche Berechnungsarten einen einheitlichen Aufbau und werden auf Endlospapier im Format DIN A 4 gedruckt. Vordrucke oder Formulare sind entbehrlich. Unabhängig von der Eingabe werden die Ergebnisse eines Auftrags in folgende Reihenfolge sortiert:

- Koordinatenberechnung,
- Flächenberechnung/Kartierung,
- Abrisse für Winkel und Strecken,
- Koordinatenverzeichnisse,
- Statistische Angaben und Fehlerhinweise.

EDV-Eingabe:															Seite			
1 3 Katasteramt															Gemarkung		Flur	
000																		
4 6 7 9 12 13 14 25 26 37 38 49 50 61																		
999																		
lfd. Nr.	Kart. Art.	Linie Zug usw.	Feld 1				Feld 2				Feld 3				Feld 4			
4	7	9	12	13	14	25	26	37	38	49	50	61						
000																		
020																		
040																		
060																		
080																		
100																		
120																		
140																		
160																		
180																		
200																		
220																		
240																		
260																		
280																		
300																		
320																		
340																		
360																		
380																		
400																		
420																		
440																		
460																		
480																		
500																		
520																		
540																		
560																		
580																		
600																		
620																		
640																		
Aufgestellt:			Gelocht:				Geprüft:				Gerechnet:							

Steuerzelle

Vam 76

Abb. 4

EDV-Eingabe für Richtungen und Winkel										Katasteramt		Seite		
Winkelmessung										Gemarkung				
fld. Nr	Kart. Art	Feld 1 Punkt-Nr.		Lage I	Lage II	I reduziert	II reduziert	Satzmittel	Feld 2 Mittel aus allen Beobachtungen	Feld 3	Feld 4	Feld 5		
4	7	9	12	13	14					37	49	61	62	67
000									25	37	49	61		
020														
040														
060														
080														
100														
120														
140														
160														
180														
200														
220														
240														
260														
280														
300														
320														
340														
360														
380														
Geprüft:										Gemessen am:		mit:		
Morm. 61														

Abb. 6

EDV-Eingabe für Streckenmessung mit Bändern									
Katasteramt									
Gemarkung									
lfd. Nr.	Kart. Nr.	Feld 1	Feld 2	Feld 3	Feld 4	Feld 5	Feld 6	Feld 7	Bemerkungen
4	7	12 13 14	25 26	37 38	49 50	61 62	68	74	80
000									
020									
040									
060									
080									
100									
120									
140									
160									
180									
200									
220									
240									
260									
280									
300									
320									
340									
360									
380									

Gemessen am:

Geprüft:

Werra 62

Abb. 7

Grundsätzlich werden die Eingabewerte vollständig mit ausgegeben; sie sind notwendig, um Fehler zu erkennen und um Berichtigungen direkt aus den Ergebnisbögen aufstellen zu können. Außerdem brauchen dadurch die Eingabevordrucke nach Erledigung eines Auftrags nicht aufbewahrt zu werden, was sicher als kleiner Beitrag zur Eindämmung der Papierflut begrüßenswert ist.

Die einzelnen Berechnungseinheiten bekommen in der Reihenfolge maschinell eine fortlaufende Berechnungsnummer und werden entsprechend der Berechnungsart mit einer kurzen Überschrift versehen. Diese Nummer wird bei den berechneten Punkten dieser Einheit mitgespeichert und bei Wiederverwendung der Punkte in späteren Rechenansätzen oder im Koordinatenverzeichnis mit ausgedruckt. Sie erleichtert das Auffinden der Berechnung eines Punktes und die Rückverfolgung der Rechenansätze.

Zur schnellen und leichten Fehlerbehebung und im Hinblick auf den ausgedehnten Benutzerkreis wurde besonderer Wert gelegt auf die Kennzeichnung fehlerhafter Berechnungen. Es werden nicht nur Überschreitungen der zulässigen Grenzfehler durch *** am rechten Blattrand gekennzeichnet, sondern auch Folgefehler durch *F* oder Doppelnumerierungen durch *D* markiert. Bei Überschreitungen des zweifachen erlaubten Winkelabschlußfehlers eines Polygonzuges z. B. erfolgt automatisch die Rückrechnung des Zuges mit einem Hinweis auf den vermutlich falschen Winkel. Falsche Kartenarten, fehlende Ausgangswerte oder Kennziffern, unvollständige Aufstellungen, formale Fehler usw. werden ebenfalls durch Sterne gekennzeichnet. Um mit einem Blick erkennen zu können, ob ein Auftrag noch fehlerhaft ist, werden auf dem letzten Blatt der Ergebnisliste die größte aufgetretene Fehlerüberschreitung, die Anzahl der Doppelnumerierungen, der nicht rechenbaren Punkte, der fehlerhaften Flächen usw. ausgedruckt.

Ein Koordinatenverzeichnis, sortiert nach Numerierungsbezirken und Punktnummern, wird nach jeder Berechnung ausgegeben. Es enthält außer der Punktnummer und den Koordinaten die Punktart (Kennziffer), bei mehrfach koordinierten Punkten (M) das Koordinatenmittel und die Abweichungen gegen das Mittel oder bei Kontrollberechnungen (K) die Abweichungen gegen die anzuhaltenden Koordinaten, ferner die maschinell vergebene Berechnungsnummer, unter der die Koordinaten berechnet wurden und Fehlerhinweise, falls die Koordinaten aus fehlerhaften Berechnungen stammen. Dieses Koordinatenverzeichnis bleibt mit der Berechnung verbunden.

Ein weiteres Koordinatenverzeichnis wird gedruckt, wenn ein Rechenauftrag fehlerfrei abgeschlossen wurde. Erst dann wird auch der Lochstreifen für die Kartierung gestanzt und, sofern es sich um ein Liniennetz handelt, werden die Koordinaten in die Liniennetzdatei auf der Magnetplatte gespeichert. Dieses zweite Koordinatenverzeichnis entspricht den Vorschriften des Punktnumerierungserlasses des Nds. M. d. I. und enthält getrennt nach Numerierungsbezirken nur noch Punktart, Punktnummer und die Koordinaten. Es werden jeweils 25 Punkte auf ein Blatt gedruckt, beginnend mit . . 1, . . 26, . . 51 oder . . 76. Dabei wird der Platz für nicht vergebene Nummern freigelassen. Das Koordinatenverzeichnis ist ablochfähig und kann nach Vervollständigung durch Seitennummer und Verschlüsselung bei weiteren Berechnungen direkt den Eingabevordrucken beigelegt werden.

3.4. Multiprogramming

Beim Multiprogramming werden mehrere Programme von einer Zentraleinheit entweder zeitlich parallel (Parallelbetrieb) oder abwechselnd in Zeitabschnitten verarbeitet (Multiplexbetrieb) bearbeitet. Dabei müssen die Programme nebeneinander im Kernspeicher Platz haben. Ein Beispiel des Multiprogramming mit der Zuordnung der externen Geräteeinheiten zu den einzelnen Programmen ist in Abb. 8 dargestellt. Andere Zusammenstellungen sind möglich und hängen von den zu bearbeitenden Aufgaben ab. Beispielsweise können die Lochkarten direkt verarbeitet oder erst auf ein Magnetband gelesen und von dort später verarbeitet werden. Während der Verarbeitung können schon neue Lochkarten für das MGK eingelesen und auf das zweite Band geschrieben werden. Oder bei Ausfall des Lochstreifenstanzers kann die Ausgabe für die Kartierung erst auf Magnetband erfolgen, um den Streifen dann später zu stanzen.

Durch die geschilderte Flexibilität der Verarbeitung beim Multiprogramming wird eine gute Nutzung der vorhandenen technischen Kapazität erreicht, die Bearbeitung der Aufträge im Rechenzentrum beschleunigt und damit die Kapazität der Anlage erhöht.

1. BEISPIEL FÜR MULTIPROGRAMMING

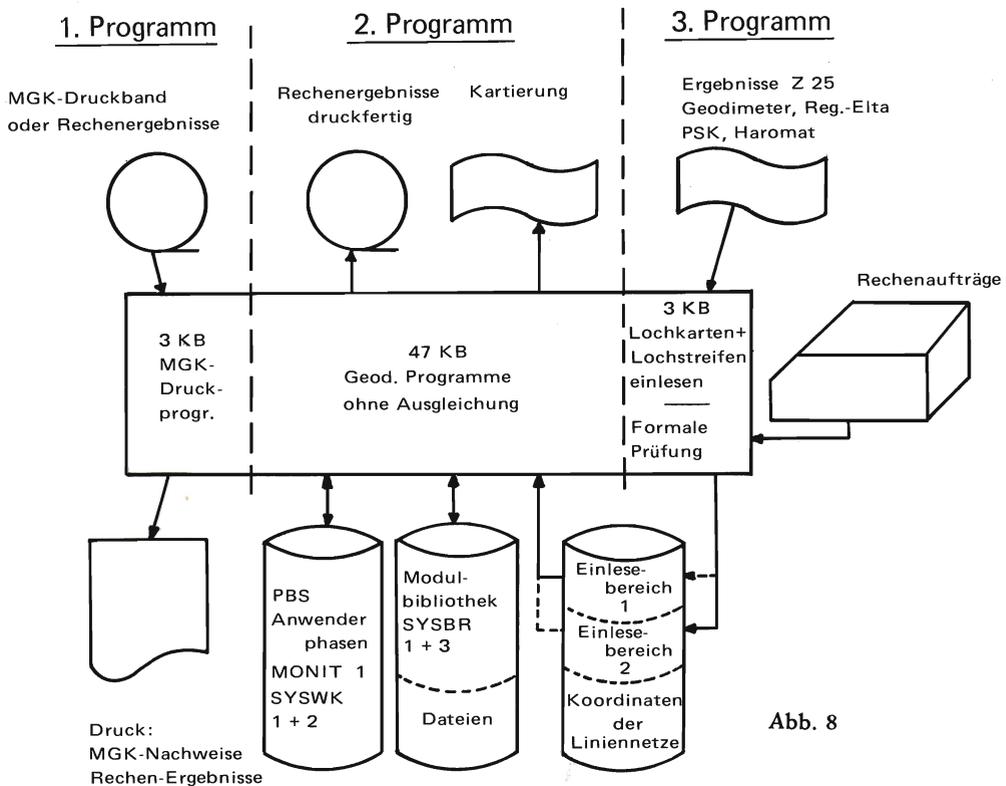


Abb. 8

3.5. Liniennetzdatei

Wenn der Speicherraum von 1536 Punkten nicht ausreicht, um das gesamte Vermessungsvorhaben zu koordinieren, ist die Unterteilung in einzelne Rechengänge erforderlich. Es ist dann ein sogenanntes „Liniennetz“ aufzustellen. In diesem werden Polygonpunkte bzw. Hauptliniennetzpunkte berechnet und so das gesamte Messungsgebiet mit Stützpunkten versehen. Das Liniennetz muß dann genügend Koordinatenspeicherraum freilassen, um voneinander unabhängige „Rechengänge“ einzeln hineinrechnen zu können.

Sobald ein Liniennetz — eventuell nach mehreren Berichtigungen — fehlerfrei ist, werden die Koordinaten in der Liniennetzdatei auf einer Magnetplatte gespeichert und stehen damit jederzeit für nachfolgende Rechengänge zur Verfügung. Es entfällt so die wiederholte Berechnung und der früher übliche Druck des fehlerfreien Liniennetzes vor den einzelnen Rechengängen.

3.6. Optimierung der Rechenverfahren

Datenverarbeitungsanlagen arbeiten heute mit einer Geschwindigkeit, die vor 30 Jahren noch unvorstellbar war. Rechenoperationen werden in millionstel Bruchteilen einer Sekunde ausgeführt und gestatten so die Benutzung von Rechenformeln und -verfahren bei der Lösung von Problemen, die zeitlich im maschinellen Ablauf gar nicht oder nur unwesentlich ins Gewicht fallen, aber durch eine vereinfachte Eingabe und bessere Ergebnisse erhebliche Vorteile gegenüber den konventionellen Verfahren erbringen.

Als Beispiel für neue Berechnungsverfahren, die wirtschaftlich nur auf EDV-Anlagen angewandt werden können, sei hier die Koordinierung rechtwinkliger Gebäude skizziert.

Die Eckpunkte rechtwinkliger Gebäude wurden bisher als Orthogonalpunkte, bezogen auf eine koordinatenmäßig bekannte Gebäudeseite berechnet. Bei größeren Gebäudekomplexen, zahlreichen Anbauten usw. war die notwendige Umrechnung der Umringsmaße in Abszissen und Ordinaten lästig und zeitraubend.

Die Koordinaten der Gebäudeecken werden größtenteils nur berechnet, um anschließend mit einem automatischen Zeichengerät oder Koordinatographen diese Gebäude zeichnen zu lassen. Es wurde deshalb ein Verfahren für rechtwinklige Gebäude entwickelt, bei dem man mit einem Minimum an Schreibezeit (ca. 70 % Einsparung gegenüber der bisherigen Aufstellungsart) außer den Koordinaten der Gebäudeecken auch gleichzeitig die Fahrbefehle für eine automatische Zeichnung der Gebäude ermittelt. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, daß Punktnummern nur für die im übergeordneten Netz bestimmten Gebäudeecken benötigt werden; der Messungsriß wird auf diese Art von unnötigen Punktnummern befreit und damit übersichtlicher. Außerdem wird die Verarbeitungsgeschwindigkeit und die Kapazität der Rechengänge erhöht, da die Koordinaten der nicht nummerierten Gebäudeecken nicht gespeichert werden. Sind mehr als zwei im übergeordneten Netz eingemessene Gebäudeecken vorhanden, werden die Spannungen gleichmäßig verteilt und das Gebäude wird in seinem inneren Zusammenhang nicht zerrissen.

Der Berechnungsablauf gliedert sich etwa in folgende Schritte:

1. Berechnung örtlicher Koordinaten in Form eines Polygonzuges, beginnend und endend bei einem im übergeordneten Netz bekannten Punkt.
2. Vergleich und Abstimmung der Summen parallel verlaufender Gebäudeseiten.
3. Berechnung der Umformungskonstanten. Es können mehr als 2 im übergeordneten Netz berechnete Punkte verwendet werden.
4. Ausgabe der Restfehler bei mehr als 2 identischen Punkten. Beim Überschreiten gewisser Fehlergrenzen in 2. oder 4. wird die Berechnung abgebrochen.
5. Umformung der örtlichen Koordinaten in das übergeordnete Koordinatensystem.
6. Berechnung von unzugänglichen Gebäudeecken als Schnittpunkte.
7. Berechnen und Speichern der Fahrbefehle für die automatische Zeichnung des Gebäudes.

Ein Beispiel für Eingabe und Ergebnis der Berechnung ist in Abbildung 9 und 10 dargestellt. Für die zeichnerische Darstellung können außerdem Merkmale für das Fortlassen oder zusätzliche Zeichnen von Linien vergeben werden.

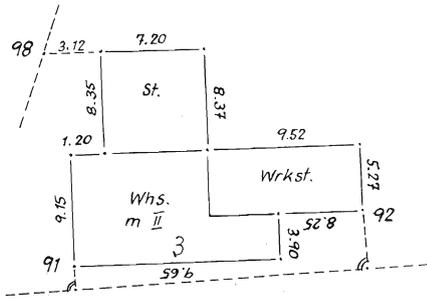
3.7. Zusammenfassung

Auf dem Terminal der Abteilung Landesvermessung — einer Siemens-Anlage 4004/35 — werden, bis auf Ausgleichsrechnungen größeren Umfangs, sämtliche geodätischen Berechnungen mit einem komplexen Programmsystem berechnet. Programmierzeit, Maschinenlaufzeit und Kernspeicherbelegung konnten für diese Maschinenkonfiguration optimiert werden, und durch das Multiprogramming wurde ein guter Ausnutzungsgrad der externen Geräteeinheiten erreicht.

Die Erledigung der Rechen- und Zeichensachen ist von der Verarbeitungsseite her nicht mehr wesentlich zu beschleunigen. Anders liegen die Dinge bei der Datenerfassung. Der „Engpaß“ Locherei führt insbesondere bei stoßweisen Eingängen und in Urlaubszeiten zu unliebsamen Verzögerungen. Die maschinelle Belegung, besonders das Verfahren mit Journalstreifen, kann hier Entlastung bringen und wäre vordringlich zu erproben.

Ein weiteres Problem ist die Speicherung der einzelnen Rechenaufträge und der berechneten Koordinaten auf Magnetplatten. Etwa 800 000 Lochkarten müssen für unerledigte Aufträge ständig aufbewahrt und verwaltet werden. Auch das Herausuchen, Einlesen in die Anlage und Einräumen von etwa 40—60 000 Lochkarten täglich für die anfallenden Berechnungen ist unwirtschaftlich, von dem dafür benötigten Personal und dem dringend anderweitig benötigten Platzbedarf ganz abgesehen. Wirkungsvolle Abhilfe könnten hier zusätzliche Magnetplatteneinheiten oder die Umstellung auf Großplatten schaffen, auf denen die Aufträge — wie ursprünglich geplant — nach einmaligem Einlesen bis zu ihrer Erledigung gespeichert werden. Dann könnte auch mit dem Aufbau einer Koordinaten- und Grundrißdatei begonnen werden, die nicht nur eine Verbindung zum Buchnachweis des Liegenschaftskatasters hat, sondern auch jederzeit den Abruf von Kartenausschnitten gestattet.

Die technische Entwicklung und die fortlaufende Erweiterung und Verbesserung der



Ifd. Nr.	Kart. Art.	Linie Zug usw.	Feld 1			Feld 2		Feld 3		Feld 4		61	
			12	13	14	25	26	37	38	49	50		
000	0.0		6	2	91.	34	73	650.	24	58	80	026.49	
020	0.0		6	2	92.	34	73	668.	15	58	80	030.51	
040	0.0		6	2	98.	34	73	648.	25	58	80	043.99	
060													
080	7.1	3	2		91.	0		9.15					
100	7.0					3		1.20					
120	7.0					1		8.35			1		
140	7.0					1		3.12	0				
160	7.2		2		98.	4		3.12	0				
180	7.0					2		7.20					
200	7.0					3		8.37					
220	7.0					2		0.0			1		
240	7.0					4		0.0	0				1
260	7.0					3		9.52					
280	7.0					3		5.27					
300	7.2		2		92.	3		8.25					
320	7.0					2		0.0	0				
340	7.0					4		0.0					1
360	7.0					3		3.90					
380	7.0					3		9.65					
400	7.0		2		91.								
420													

Abb. 9

13.02.70

Dienststelle 43 EDV-B.NR. 70016

1 GEGEBENE KOORD.		2 RECHTM.GEBAEUDE		VV	VX	FY=(0.02)FX=(-0.04)
1000 00	6 2	1080 71	3	(-0.02)	(-0.00)	3473650.24 5880026.49 1
1020 00	6 2	1100 70	3			3473650.21 5880035.66
1040 00	6 2	1120 70	1			3473651.40 5880035.66
		1140 70	1	(0.01)	(-0.01)	3473651.36 5880044.02 1
		1160 72	2			3473648.25 5880043.99
		1180 70	2			3473651.36 5880044.02
		1200 70	3			3473658.55 5880044.06
		1220 70	2			3473658.60 5880030.44
		1240 70	4		1	3473658.60 5880035.70
		1260 70	3			3473668.12 5880035.76
		1280 70	3	(0.00)	(0.02)	3473668.15 5880030.51 1
		1300 72	2			3473659.89 5880030.44
		1320 70	2		1	3473658.63 5880030.44
		1340 70	4			3473659.89 5880030.44
		1360 70	3			3473659.91 5880026.55
		1380 70	3			3473650.24 5880026.49 1
		1400 70	2			

Abb. 10

Programme erfordern insbesondere vom Benutzer ein ständiges Hinzulernen und Erweitern seiner Kenntnisse, um die angebotenen Möglichkeiten voll ausschöpfen zu können. Fortbildungskurse sollten deshalb häufiger stattfinden als bisher und dann getrennt nach Anfängern und Fortgeschrittenen durchgeführt werden.

4. Die Zuse Z 25

Im Jahre 1964 wurde von der Abteilung Landesvermessung der erste Kartiertisch Z 64, der inzwischen durch die Zeichenanlage Coragraph ersetzt worden ist, und die Rechenanlage Z 25 erworben. Die Z 25, damals in ihrer kleinsten Ausbaustufe, besorgte für die Kartierung die Umrechnung aus Koordinaten und Zeichenbefehlen in die erforderlichen Geschwindigkeitsstufen und Taktzeiten für die Z 64.

Im Laufe der Jahre wurde die Leistungsfähigkeit der Z 25 durch die Vergrößerung des Kernspeichers und den Anbau einer Magnettrommleinheit stark erweitert. Heute wird sie hauptsächlich eingesetzt für die Auswertung der Lochstreifen, die vom Reg Elta 14 direkt anfallen oder aus den Protokollen von Messungen mit dem Di 10 oder SM 11 abgelocht werden.

Mit dem Reg Elta 14-Programmsystem werden nach der formalen Prüfung und der Plausibilitätskontrolle die Korrekturen und die Berechnungselemente ermittelt und dann an Hand der Netzdefinition die Berechnungselemente geordnet und die Koordinaten der Polygon- und Polarpunkte berechnet. Am Schluß wird ein nach Punktnummern sortiertes Koordinatenverzeichnis gedruckt und ein entsprechender Lochstreifen ausgestanzt, der für weitere Rechnungen auf der S 4004 eingelesen werden kann.

Zahlreiche Kontrollen, Warnungs- und Fehlerhinweise gestatten die eingehende Beurteilung der Messungsergebnisse und der berechneten Koordinaten.

Zur Zeit wird die Z 25 noch für folgende weitere Arbeiten eingesetzt:

die Berechnung und Reduktion von Geodimeterstrecken,

die Zusammenstellung für die Hauptübersicht der Liegenschaften und

die jährliche Formularbestellung für sämtliche Dienststellen der Nds. Vermessungs- und Katasterverwaltung.

5. Der Zeichenautomat Coragraph

Die Entwicklung kleiner, sehr leistungsfähiger Rechner mit integrierten Schaltkreisen in Verbindung mit einem Koordinatographentisch eröffnete neue Möglichkeiten bei der Herstellung von Zeichnungen. So können während der Zeichnung auch Berechnungen, Interpolationen oder Organisationsarbeiten ausgeführt werden. Der bedeutendste Vorteil liegt jedoch in der freien Programmierbarkeit und damit in der Flexibilität des Systems.

Eine automatische Zeichenanlage dieses Typs ist der Coragraph der Firma Contraves, Zürich, der im November 1971 bei der Abteilung Landesvermessung installiert wurde. Der Coragraph besteht aus

— einem Contraves Digitalrechner, Modell Cora 2 A mit einer Kernspeichergroße von 8192 Worten.

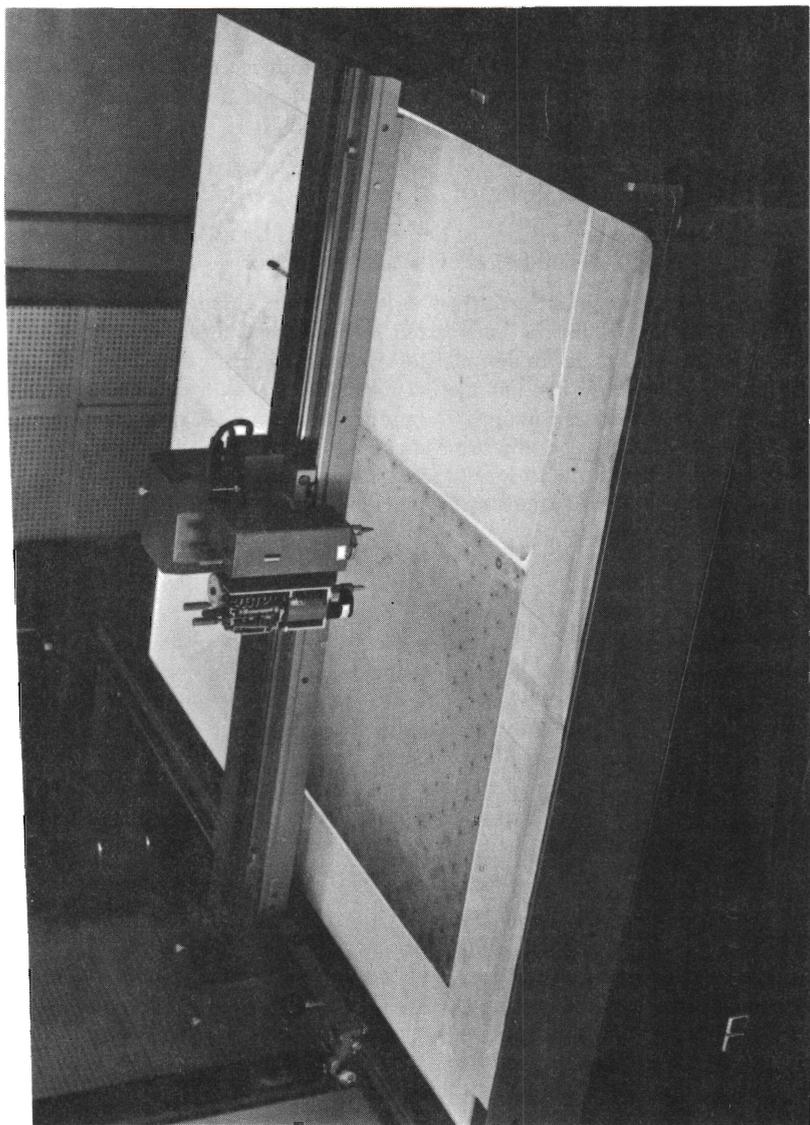


Abb. 11

- 8-Kanallochstreifen-Ein- und Ausgabe und einer Steuerpultschreibmaschine.
- einem Koordinatographentisch, Fabrikat Haag-Streit, ausgerüstet mit Contraves-Steuerung.

Der Tisch besitzt eine Zeichenfläche von 1000 x 1150 mm; er ist von unten beleuchtbar und mit einer Ansaugvorrichtung versehen. Auf spannungsfrei gelagerten Führungsschienen rollt eine Brücke, die den Werkzeugschlitten mit 2 Werkzeugstationen trägt. Die Werkzeuge sind auswechselbar und gestatten die Zeichnung oder Gravur in den verschiedensten Strichbreiten.

5.1. Genauigkeit des Tisches

Im gesamten Arbeitsbereich des Tisches ist der absolute Fehler zwischen zwei beliebigen Punkten kleiner als 0,06 mm bei 20° C Raumtemperatur.

Soll eine hohe Zeichengenauigkeit erreicht werden, müssen Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit möglichst kleinen Toleranzen konstant gehalten werden. Umgebungseinflüsse wirken sich aber in den meisten Fällen stärker auf den Zeichnungsträger als auf den Zeichentisch aus. Für die 0,2 mm dicke Pokalonfolie beträgt beispielsweise die thermische Ausdehnung 0,07 mm pro Meter und Grad Celsius und die Feuchtigkeitsausdehnung 0,005 mm pro Meter und Prozent relative Luftfeuchtigkeit. Leider erlaubt der augenblickliche Standort des Coragraphen weder eine ausreichende Klimatisierung des Raumes noch eine genügend lange Anpassung der Zeichenträger an die Umgebung.

5.2. Arbeitsweise des Coragraphen

Die Brücke und der Werkzeugschlitten werden mit Servomotoren über Zahnstangen und Ritzel angetrieben. Parallel zu den Zahnstangen sind Präzisions-Meßzahnstangen angebracht. Digitale Meßwertgeber melden fortlaufend mit einer Genauigkeit von 0,005 mm die Ist-Position des Werkzeugs dem Steuerrechner. Dieser vergleicht alle 50 Millisekunden die digitalen Sollwerte für x und y aus den eingegebenen Zeichendaten mit den gemessenen Istwerten. Die Differenzen zwischen den Soll- und Istwerten werden mit einem Digital-Analog-Wandler in analoge Spannungen umgeformt, welche dann wiederum die Servomotoren steuern.

Abb. 12 zeigt den geschlossenen Regelkreis für das Positionieren und das Zusammenwirken von Digital- und Analogtechnik.

Jedes Servo-System ist mit bestimmten dynamischen Fehlern behaftet, die sich aus der Geschwindigkeit und Beschleunigung des Systems ergeben. Diese mathematisch erfaßbaren Fehler werden im Steuerrechner mit Hilfe des Programms kompensiert, so daß immer eine gleichbleibende Genauigkeit der Zeichnung gewährleistet ist.

Bei der Gravur sorgt außerdem eine tangentielle Steuerung des Gravierkopfes dafür, daß der keilförmig geschliffene Stichel stets in die Schneidrichtung zeigt.

5.3. Programmsystem des Coragraphen

Zum Zeichnen und Gravieren steht ein von der Herstellerfirma erstelltes und gepflegtes „Allgemeines Zeichenprogramm“ (AZP) zur Verfügung. Dieses Programm

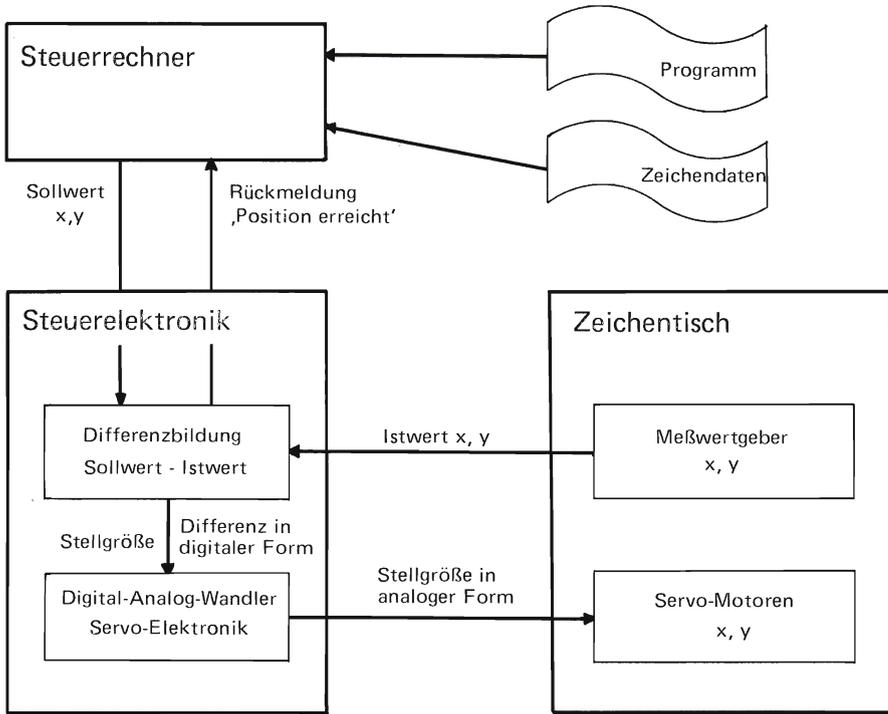


Abb. 12

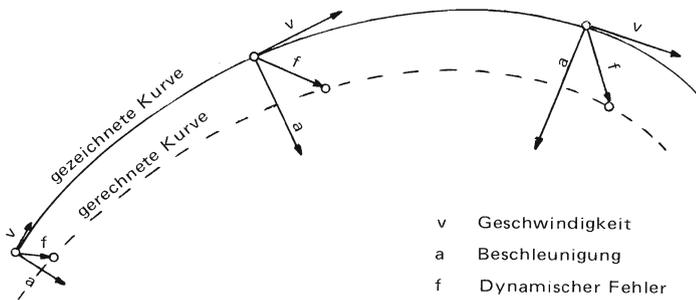


Abb. 13 Kompensation der Geschwindigkeit und Beschleunigung

steuert nicht nur den gesamten Arbeitsablauf des Coragraphen, es ermöglicht unter anderem auch

- die Darstellung der verschiedensten Symbole in unterschiedlicher Größe,
- die Zeichnung von Ausschnitten (Rahmenkarten) nach vorgegebenen Grenzen,
- die Interpolation von Geraden, Kreis und Polynomen 5. Ordnung,
- die Helmertrtransformation zum Einpassen neuer Teilzeichnungen in vorhandene Karten,
- die Zeichnung gestrichelter oder punktierter Linien,
- die Schraffur geschlossener Flächen,
- die variable Beschriftung von Zeichnungen,
- die Herstellung von Zeichnungen verschiedenen Maßstabs aus einem Lochstreifen.

5.4. Durchführung der Arbeiten

Um sämtliche anfallenden Zeichenarbeiten termingerecht erledigen zu können, muß der Coragraph zur Zeit täglich 16 Stunden eingesetzt werden. Die insgesamt für den 2-Schichtenbetrieb notwendigen 4 Operator bedienen neben der Zeichenanlage auch die Z 25 und erledigen außerdem die vorbereitenden und nachfolgenden Arbeiten, die bei diesen beiden Anlagen anfallen.

Die Anzahl der Zeichenaufträge hat gegenüber dem vergleichbaren Zeitraum des Vorjahres um 60 %, die Zahl der Sonderzeichnungen und -gravuren um 200 % zugenommen. Die Anzahl der gravierten Rahmenkarten ist etwa konstant geblieben. Die hohen Zuwachsquoten bei den Aufträgen und Sonderzeichnungen sind darauf zurückzuführen, daß in vermehrtem Umfang auch für kleinere und mittlere Messungsvorhaben die Zeichenanlage in Anspruch genommen wird, daß die Qualität der Zeichnung einwandfrei ist und die Aufträge ohne Verzug bearbeitet werden können.

So erfreulich diese Tatsachen sind, so mußten doch in den ersten 6 Monaten d. J. insgesamt 351 Stunden = 15 % der Arbeitszeit an Ausfallzeiten verbucht werden. Sie sind hauptsächlich durch den Lochstreifenleser verursacht worden. Das Fehlen eines kundennahen Wartungsdienstes — Serviceingenieure kommen per Flugzeug aus Stuttgart, Frankfurt/M. oder Zürich — hat im extremsten Fall zu einer Ausfallzeit von 6 Arbeitstagen geführt. Abhilfe wird hier der vorgesehene Austausch des Lochstreifenlesers und die Einrichtung eines Kundendienstes im norddeutschen Raum bringen.

Ein Lochstreifen für die Kartierung wird von der EDV-Anlage S 4004 erst ausgegeben, wenn bei einem Auftrag festgestellt wird, daß Fehlerüberschreitungen nicht mehr vorhanden sind. In einem Vorspann des Streifens ist für die Identifizierung die Auftragsnummer und das Datum in lesbarer Form gestanzt.

Beim Einlesen des Streifens erhält der Operator zunächst aus dem Vorspann diejenigen Informationen auf der Consol-Schreibmaschine, die er speziell für diesen Auftrag benötigt. Als erstes werden die gewünschten Rahmenflurkarten oder Son-

derzeichnungen ausgeschrieben. Durch die Eingabe der Kartenummer erhält der Operator dann die speziellen Angaben für diese Karte, wie das Format des Zeichenträgers, den Maßstab, die dafür benötigten Stichelbreiten und das passende Gitternetz. Dann kann nochmals zwischen Probezeichnung mit Tusche oder Gravur gewählt werden, und die Zeichnung oder Gravur beginnt. Es werden aus dem gesamten Streifen nur die Teile gezeichnet, die in dem gewünschten Blattschnitt liegen; die Größe der Signaturen richtet sich automatisch nach dem Maßstab.

Eine weitere Ansteuerungsmöglichkeit im Lochstreifen gestattet es, Blattbegrenzung und Maßstab frei zu wählen oder Signaturen fortzulassen, z. B. für die Deutsche Grundkarte 1 : 5000.

Alle diese Maßnahmen dienen dazu, die Rüstzeit für einen neuen Auftrag möglichst gering zu halten, um einen hohen Ausnutzungsgrad und damit die größte Wirtschaftlichkeit der Anlage zu erreichen. Aus diesem Grunde werden auch alle ausgestaltenden Arbeiten, wie das Schraffieren der Gebäude, die Beschriftung und die Signaturen, nach wie vor per Hand vorgenommen, obwohl die Maschine diese Arbeiten ausführen könnte. Entscheidend bei den Überlegungen, welche Arbeiten maschinell oder manuell zu erledigen sind, ist das Kosten-/Leistungsverhältnis. Sämtliche Arbeiten, die manuell schneller oder in derselben Zeit wie von der Maschine erledigt werden können, werden von Zeichnerinnen ausgeführt.

Die Zeichenanlage wird vorerst überwiegend für die Herstellung von Rahmenflurkarten, Sonderzeichnungen, Bebauungsplänen und Punktübersichten im Rahmen des Liegenschaftskatasters eingesetzt.

Beim Dezernat Photogrammetrie werden zur Zeit für die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 verschiedene Interpolationsverfahren für Höhenlinien getestet. Aus der maschenweisen, punktuellen Höhenerfassung am Stereoauswertegerät wird eine Punktfolge mit gleichen Höhen berechnet, mit deren Hilfe dann auf der Zeichenanlage entsprechende Höhenlinien gezeichnet werden können. Schon jetzt steht aber fest, daß für dieses leistungssteigernde, fast vollständig automatisierte Verfahren von der Höhenerfassung bis zur Höhenlinienzeichnung die augenblickliche Kapazität des Coragraphen nicht mehr ausreicht.

Auch bei der Kartographie sind Bestrebungen im Gange, den Karteninhalt der topographischen Karten in geeigneter Form auf Magnetbändern zu speichern, um im Bedarfsfalle neue, aktuelle Karten von der Anlage zeichnen zu lassen.

Bei all diesen Überlegungen und Erprobungen stehen Beschleunigung und Erhöhung der „Produktion“ im Vordergrund. Da qualifizierte menschliche Arbeitskraft aber nur begrenzt verfügbar ist, kann dieses angestrebte Ziel nur durch Investitionen für neue, leistungsstarke Maschinen erreicht werden.

6. Der Haromat

Mit dem Koordinatenerfassungsgerät „Haromat“ der Firma Hagen Systems International können aus einer Zeichnung oder Karte für beliebige Punkte rechtwinklige Koordinaten ausgelesen, in einem Lochstreifen registriert und als Protokoll ausgedruckt werden. Zusätzliche Angaben, wie Steuerungsmerkmale, Punktnummern oder Höhen werden dabei über eine Tastatur am Meßtisch eingegeben. Die Maßeinheit

beträgt 0,01 mm, die Registrierung erfolgt in einem 5-Kanal-Lochstreifen im Fernschreibcode.

Dieser Lochstreifen wird zusammen mit Lochkarten auf der EDV-Anlage S 4004 verarbeitet. Die Lochkarten enthalten unter anderem die Verschlüsselung der Nummerierungsbezirke, die Blatteckenwerte und etwa auszuführende Berechnungen, also sämtliche Angaben, die, ohne den Haromat zu blockieren, auf anderen Datenerfassungsgeräten abgelocht und getrennt zugeführt werden können. Das Ergebnis der Verarbeitung auf der EDV-Anlage S 4004 ist schließlich ein 8-Kanal-Lochstreifen für die Zeichenanlage, der den Konventionen des geodätischen Programms entspricht und sich nahtlos in den allgemeinen Ablauf einfügt. Diese Verarbeitungsart hat den Vorteil, daß für die Arbeiten mit dem Haromat die Module des geodätischen Programmkomplexes benutzt werden können.

Der Ablauf der Verarbeitung gliedert sich folgendermaßen: Zunächst wird von der EDV-Anlage eine Prüfung des Lochstreifens auf formale Fehler durchgeführt, die am Haromat nicht sofort erkannt und berichtigt wurden. Das Ergebnis ist eine Liste des gesamten Lochstreifens zeilenweise durchnummeriert, in der die Fehler gekennzeichnet sind. Über Lochkarten können die Fehler berichtigt und Ergänzungen oder Löschungen vorgenommen werden. Als Argument dient die maschinell vergebene Zeilennummer. Damit entfällt das lästige und zeitraubende Doppeln des Streifens.

Als nächstes werden aus den registrierten Maschinenkoordinaten durch eine Helmert-Transformation Gauß-Krüger-Koordinaten berechnet und sortiert, um anschließend mehrfach registrierte Koordinaten des gleichen Punktes zu mitteln. Dabei wird selbsttätig aus den Koordinaten eine Punktnummer gebildet, die nach der Probezeichnung die Fehlersuche erleichtert. Die so vorbehandelten Koordinaten werden schließlich mit einem weiteren Modul des geodätischen Programmkomplexes für die Kartierung vorbereitet und als Lochstreifen ausgegeben.

Als Anwendungsgebiete für die Arbeiten mit dem Haromat seien hier angedeutet: das Einpassen „geometrisch nicht einwandfreier Darstellungen“ (Ziff. 2.34 des Flurkartenerlasses) bei der Herstellung neuer Rahmenflurkarten und die Digitalisierung alter Grenzpunkte bei Straßenschluß- und Grabenmessungen für die anschließende Schnittpunkt- und Flächenberechnung.

Aber auch die so dringend geforderte Kartenerneuerung für weite, unbebaute Gebiete unseres Landes könnte durch die Digitalisierung der alten Inselkarten und nachfolgender Neuzeichnung als Rahmenflurkarten mit verhältnismäßig geringem personellen Aufwand entscheidend gefördert werden.

Rechnet man auf einen Quadratkilometer offenen Geländes etwa 1000 — 1500 Grenz- und sonstige Punkte, so kann dieses Gebiet bei nicht zu schlechten Unterlagen und entsprechender Vorbereitung (identische Punkte) von einer Arbeitskraft an einem Tage digitalisiert werden.

Datenerfassung und Datenaufbereitung

Von Ingenieur für Vermessungstechnik H a n s - J. B u h s e ,
Nds. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —

1. Einleitung

Die Grundlage für eine schnelle und möglichst fehlerfreie Datenverarbeitung ist die sichere Aufbereitung der Ausgangswerte unter Benutzung des jeweils günstigsten Informationsträgers. Im folgenden soll über die Entwicklung der Datenerfassung und -aufbereitung für geodätische Rechenaufträge der Nds. Vermessungs- und Katasterverwaltung berichtet werden, die das Dezernat Automation des Nds. Landesverwaltungsamtes, Abteilung Landesvermessung, seit 1964 mit Hilfe elektronischer Rechenanlagen bearbeitet. Untersucht werden Ablochverfahren für Lochkarten und Lochstreifen sowie Ablochbelege, die nicht nur für den häuslichen Einsatz, sondern vor allem für Messungen im Felde geeignet sind. Außerdem wird über Erfahrungen bei der Auswertung von Messungen berichtet, deren Daten automatisch registriert wurden. Abschließend werden Datenerfassungsgeräte behandelt, die beim Dezernat Automation zur Zeit noch nicht im Einsatz sind.

2. Lochkartenverfahren

Die Lochkarte ist ein genormtes Kartonblatt, das aus 80 senkrechten Spalten und 12 waagerechten Zeilen besteht (IBM-Format). In jeder Spalte können die Ziffern 0-9 durch eine einfache Lochung, die Buchstaben durch eine Kombination von zwei Lochungen markiert werden. Eine wesentliche Voraussetzung für den reibungslosen Ablauf jeder Berechnung ist ein Ordnungsmerkmal (Ihd. Numerierung), mit dem jede Karte versehen sein muß. Nur so können fehlende oder falsch sortierte Karten überprüft bzw. bestimmte Karten im Rechenprogramm gesteuert werden. Fehlerhaft gelochte Karten können mit Hilfe des Ordnungsmerkmals leicht durch neu gelochte ersetzt werden.

Mit Hilfe von IBM-Motorlochern werden die in Ablochbelege eingetragenen Daten — im allgemeinen ohne Klartext — spaltengerecht in Lochkarten gestanzt. Anschließend werden auf IBM-Motorprüfern die Daten der Ablochbelege mit denen in den Lochkarten verglichen. Auf diese Prüflochung kann nicht verzichtet werden, weil mit Hilfe automatischer Kontrollen nur grobe Lochfehler entdeckt werden. Die Ergebnisse einer Berechnung können, obwohl sie innerhalb der erlaubten Fehlergrenzen liegen, trotzdem durch Lochfehler verfälscht worden sein. Zur Ablochung und Prüfung wird das Dreifinger-Blindsystem benutzt. Fehlerhafte Karten werden neu gelocht und nach nochmaliger Prüfung manuell einsortiert.

Bei dieser Art der Prüfung wird natürlich nur die Übereinstimmung der Daten des Ablochprotokolls mit denen der Lochkarten kontrolliert. Dabei werden eventuelle formale Fehler des Aufstellers gelegentlich von erfahrenen Kräften erkannt. Trotz sorgfältiger und gewissenhafter Bearbeitung kommt es aber doch vor, daß geprüfte Karten fehlerhafte Informationen tragen, weil Widersprüche oft „falsch“ berichtigt

werden und dadurch neue Fehler entstehen. Der gesamte Ablauf ist wesentlich reibungsloser, wenn

1. die Ablochbelege gut lesbar,
2. die Informationen pro Karte möglichst gering und kurz und
3. die erkannten Lochfehler pro Auftrag geringer als 3 % sind.

Der Vorteil der Methode liegt vor allem darin, daß das Prinzip des Lochens und Prüfens verhältnismäßig einfach ist, so daß auch ungelernete Kräfte schon nach kurzer Zeit mit der Arbeit vertraut sind.

Untersuchungen aus den Jahren 1966¹⁾ und 1968²⁾ geben einen Überblick von den mit IBM-Prüfern im Dezernat Automation erzielten Leistungen. So wurden in der Zeit vom Juni bis November 1966 an zwei Prüfern 308 000 Karten geprüft. Das bedeutet 2400 Karten pro Tag und, ermittelt aus über 1000 Gerätstunden, einen Durchschnitt von 150 Karten pro Stunde. Zwei Jahre später konnten in der Zeit vom Januar bis März 1968 an drei Prüfern 268 500 Karten mit einer Tagesleistung von 4200 Karten verarbeitet werden. Hierbei ergibt sich, ermittelt aus über 500 Gerätestunden, ein Durchschnitt von 165 Karten pro Stunde. Diese Leistungen entsprechen durchaus den vom Arbeitskreis für maschinelle Aufbereitung festgelegten Sätzen, die eine Loch- und Prüfleistung von 135 Karten pro Gerätstunde vorsehen.

Seit der Installation der Rechenanlage Siemens 4004 im April 1970 änderte sich das beschriebene Ablochverfahren insofern, als durch die Einführung neuer Ablochbelege mit Feldeinteilung nur noch teilweise spaltengerecht abgelocht werden muß. Innerhalb der Felder brauchen die Informationen, unabhängig von der Eintragung, lediglich linksbündig gelocht zu werden. Der hierdurch entstehende Vorteil gegenüber der bisherigen Methode wird allerdings zum Teil dadurch ausgeglichen, daß außer den Maßen — wie bisher — nun auch andere Informationen wie beispielsweise die Punktnummern mit einem Dezimalpunkt gelocht werden müssen. Für den Aufsteller dürfte die Feldeinteilung sinnvoller sein; denn die Datenaufbereitung wird sicherer, weil in den Feldern das spaltengerechte Aufschreiben entfällt.

3. Lochstreifenverfahren

Der Lochstreifen stammt aus der Fernmeldetechnik. Die Ziffern und Buchstaben werden mit Hilfe der in der Fernschreibtechnik üblichen Codes eingestanz. Die Tastatur des Streifenlochers entspricht der der Schreibmaschine, und das Gerät wird mit dem 10-Finger-Blindsystem bedient. Gleichzeitig mit dem Streifen wird ein Protokoll in Klartext erzeugt. Durch die Möglichkeit, fortlaufend lochen zu können, wird die Reihenfolge für den Arbeitsablauf bereits festgelegt, so daß nur die unbedingt notwendigen Informationen markiert werden müssen. Daher ist der Lochstreifen als Informationsträger oft besser geeignet als die Lochkarte; denn der Aufwand beim Lochen und Lesen ist geringer und das Material billiger.

¹⁾ Dienstbericht des Verfassers: Über die Ablochung und Prüfung von geodätischen Rechenaufträgen in der Nds. Vermessungs- und Katasterverwaltung. — Juni 1967.

²⁾ Dienstbericht des Verfassers: Über die Bearbeitungszeiten von geodätischen Rechenaufträgen beim Dezernat Automation der Abteilung Landesvermessung des Nds. Landesverwaltungsamtes. — August 1968.

Allerdings ist die Berichtigung eines Lochstreifens in der Regel schwieriger. Seit im Jahre 1964 der Zeichenautomat Zuse Z 64 und die Rechenanlage Zuse Z 25 beim Dezernat Automation installiert wurden, können außer Lochkarten auch 5-Kanal-Lochstreifen als Informationsträger benutzt werden. Dem Dezernat Automation stehen drei Siemens-Locher 100 mit teilweise angeschlossenem Korrekturschaltgerät zur Verfügung. Seit 1971 ist auch ein Siemens Loch- und Korrekturplatz S 5 zum Herstellen, Prüfen, Vergleichen und Duplizieren von Lochstreifen vorhanden. Mit Inbetriebnahme des Zeichenautomaten Coragraph Dc II im November 1971 werden auch 8-Kanal-Lochstreifen verwendet.

Der 5-Kanal-Streifen diente zunächst nicht zur Datenerfassung, wie die Lochkarte, sondern nur als Informationsträger zwischen der Z 25 und der Z 64. Im Jahre 1965 wurde die Möglichkeit, Daten auf Streifen zu lochen, geschaffen, indem mit der Z 25 die Daten solcher Streifen in Lochkarten umgesetzt wurden. Dieser etwas umständliche Weg war erforderlich, weil die zur Verfügung stehende Anlage IBM 1410 keine Lochstreifeneingabe hatte.

Es zeigte sich schon bald, daß die gewählte Art der Ablochung, bei der jeweils 10 Lochkartenspalten zu einer Information (Wort) für den Streifen zusammengefaßt worden waren, zu umständlich und daher zeitraubend war. Aus einem für Lochkarten vorgesehenen Beleg mußten nicht nur alle Informationen wie beispielsweise auch das Ordnungsmerkmal, sondern, um ein spaltengerechtes Stanzen zu ermöglichen, noch zusätzliche Daten — für „blanks“ = Nullen — mitgelocht werden. Diese Nachteile konnten jedoch, wie im folgenden berichtet wird, bald behoben werden.

4. Häusliche Datenaufbereitung und automationsgerechte Erfassung auf Informationsträgern

Mit Einführung der Automation im Vermessungswesen wurde damit begonnen, die in Messungsrissen oder in beliebigen Messungsprotokollen ungeordneten digitalen Daten automationsgerecht zu erfassen. Das bedeutete, daß mit der eigentlichen Berechnung erst begonnen werden konnte, nachdem die Daten in Ablochbelegen eingetragen und anschließend durch Lochung auf einen Informationsträger umgesetzt worden waren. Es galt daher zunächst, diese Phase der Datenaufbereitung zu rationalisieren und Erfahrungen zu sammeln, wie sich der gewünschte Datenfluß, d. h. automationsgerechte Erfassung und Aufbereitung, am besten verwirklichen ließe.

Da es 1965 noch kein geeignetes Verfahren zur automationsgerechten Datenerfassung im Felde gab, soll über eine Untersuchung¹⁾ der häuslichen Datenerfassung mit Lochkarten und Lochstreifen berichtet werden. Die Versuche, die damals durchgeführt wurden, hatten das Ziel, eine vorteilhafte Aufbereitungsmethode unter Verwendung des Lochstreifens als Informationsträger zu ermitteln.

¹⁾ Dienstbericht des Verfassers: Zur Technik der Datenaufbereitung mit Lochkarten und Lochstreifen. — Januar 1966.

Versuch 1:

Eintragung in das Formular, „optische“ Ablochung auf Streifen, Übersetzung in Karten, Prüfung der Karten auf Lochfehler.

Versuch 2:

Diktat vom Riß auf Tonband, „akustische“ Ablochung auf Streifen, Übersetzung in Karten.

Versuch 3:

Eintragung in „gekürztes“ Formular, „optische“ Ablochung auf Streifen, Übersetzung in Karten, Prüfung der Karten auf Lochfehler.

Versuch 4:

„Verkürztes“ Diktat vom Riß auf Tonband, „akustische“ Ablochung auf Streifen, Übersetzung in Karten.

Versuch 5:

„Verkürztes“ Diktat vom Riß zum Ablochen auf Streifen, Übersetzung in Karten.

Versuch 6:

„Verkürzte“ Ablochung vom Riß auf Streifen, Übersetzung in Karten.

Die Verwirklichung des erfolgversprechenden Versuchs 6, den Lochstreifen ohne Verwendung eines Formulars vom Aufsteller selber erzeugen zu lassen, mußte zurückgestellt werden, weil damals entsprechende Lochgeräte in der Katasterverwaltung nicht zur Verfügung standen. Auf eine Datenerfassung, bei der das Formular durch ein Tonband ersetzt wird, wurde ebenso verzichtet wie auf das Diktieren zum sofortigen Ablochen, nachdem sich herausgestellt hatte, daß „optisch“ (vom Beleg, Versuche 1 u. 3) schneller und sicherer als „akustisch“ (vom Tonband, Versuche 2 und 4, bzw. durch Diktat, Versuch 5) gelocht werden kann, da beim optischen Lochen bereits die nächsten Informationen erfaßt werden können.

Realisiert wurde der Versuch 3, bei dem nur die unbedingt erforderlichen Daten (verkürzt) auf Lochstreifen erfaßt werden. Mit einem neuen Umsetzprogramm (vgl. 3.) werden auf der Z 25 die Daten automatisch ergänzt und spaltengerecht in Lochkarten gestanzt. Hierbei erfolgt eine Plausibilitätskontrolle, mit der automatisch Loch- oder Aufstellungsfehler vor der Berechnung festgestellt werden.

Mit dieser Methode konnten bis zur Inbetriebnahme der Siemens 4004 im April 1970 für die Koordinatenberechnung von Kleinpunkten — ca. 80-90 % aller Berechnungen beim Dezernat Automation — aus dem für die Ablochung auf Lochkarten vorgesehenen Formular „Kleinpunktberechnung, Teil 2“ mit Hilfe des Streifens teilweise bis zu 60 % aller verarbeiteten Karten erzeugt werden. Nachdem Konzeptthaler eingeführt worden waren, lag die Lochleistung zwischen 300 und über 500 Karten pro Gerätestunde. Die verhältnismäßig große Differenz der Leistungen ergibt sich durch unterschiedliche Aufstellungsarten. Nicht alle Aufträge waren für eine verkürzte Ablochung geeignet. Als vorteilhaft erwies sich beim Prüfen der Lochkarten die bereits vorgenommene Plausibilitätskontrolle. Die Fehlerquote war dadurch geringer als sonst und die noch vorhandenen Fehler waren leicht zu entdecken, da es sich nur noch um einzelne Ziffern handeln konnte. Die Prüf-

leistung, die durch die automatische Ergänzung der Daten ein Mehrfaches der Locharbeit erforderte, lag hier bei über 250 Karten pro Gerätestunde. Das Ergebnis zeigt, daß, sobald beim Lochen die Vorteile des Streifens genutzt werden können, Loch- und Prüfzeiten selbst dann noch verkürzt werden, wenn ein für Lochkarten vorgesehener Ablochbeleg benutzt wird.

Es ist beabsichtigt, auch für die Verarbeitung auf der Siemens 4004 außer Lochkarten auch Lochstreifen zur Datenerfassung zu verwenden, wobei die Daten des Streifens nun unmittelbar in die Anlage eingegeben werden können (vgl. 3.).

5. Datenerfassung im Felde mit Hilfe von Ablochbelegen und automatische Aufbereitung

Die Erkenntnis, daß die häusliche Datenaufbereitung, nämlich das Ordnen der Messungsdaten und deren Eintragung in Ablochbelege, den gewünschten automatischen Datenfluß erheblich stört, hat dazu geführt zu untersuchen, auf welche Weise das Verfahren zu vereinfachen ist. Man kam zu dem Schluß, daß die im Felde anfallenden Daten unmittelbar in ablochfähige Protokolle eingetragen werden müßten. Zur Erprobung diente die orthogonale Punktaufnahme. Schon die ersten Überlegungen und Untersuchungen im Jahre 1966 ergaben, daß die vorhandenen Ablochbelege mit Aufstellung in Rechenfolge und der derzeitige Maschinenablauf für eine erfolgreiche Anwendung im Felde nicht geeignet waren.

Aus diesem Grunde wurde beschlossen, nicht nur neue Ablochbelege für den Feldeinsatz zu entwickeln, sondern gleichzeitig auch ein neues Programm für die Berechnung orthogonal aufgemessener Punkte zu schaffen, das auf die Besonderheiten der örtlichen Aufnahme Rücksicht nimmt. Das Programm, dessen Konzeption auch für die 3. Generation der elektronischen Datenverarbeitung geeignet ist, wurde auf der Zuse Z 25 erstellt.

Im Felde sollten im Ablochbeleg außer den Messungszahlen auch eine eindeutige und endgültige Punktnumerierung (Punktart, Lage und lfd. Nummer) mit erfasst werden, die gleichzeitig zur Übersicht in einem Numerierungsriß dienen sollte. Daher mußte die bis dahin als Ordnungsmerkmal und Punktbezeichnung bewährte Rechennummer aufgegeben werden. Da es für die örtliche Aufnahme unzweckmäßig ist, in der Reihenfolge der Berechnung zu messen und Punkte, die zu einer Linie gehören, im Zusammenhang aufzuführen, wurde folgende Programmkonzeption gewählt:

Sämtliche für die Koordinatenberechnung erforderlichen Daten einschließlich der Ausgangskordinaten können in den Ablochbeleg „Orthogonale Aufnahme“ in beliebiger Reihenfolge eingetragen werden. Hierzu zählen auch Maße, die zur Streckenkontrolle und zur Kennzeichnung für die Kartierung dienen. Durch eine verkürzte Schreibweise (keine lfd. Numerierung der Zeilen und keine Wiederholung von Lochkartenarten oder Liniennummern) wird die Datenerfassung im Felde erheblich vereinfacht. Die 10-stellige Punktadresse kann mit Hilfe eines Numerierungsfeldes auf 4 Stellen (Punktart und dreistellige lfd. Nummer) reduziert werden, was etwa dem Umfang der bisherigen Rechennummer entspricht.

Die im Beleg eingetragenen Daten werden auf zwei Streifen gelocht und mit Hilfe der Z 25 verglichen. Es entsteht ein auf Lochfehler geprüfter Streifen, der dann auf

die formale Richtigkeit geprüft wird. Anschließend werden Vollständigkeit und Rechenfolge der Linien untersucht. Das Ergebnis bilden ein zur Berechnung automatisch aufbereiteter Streifen und ein zusätzliches Protokoll mit Fehlermeldungen und statistischen Angaben.

Zu Beginn des Streifens sind die Ausgangskordinaten registriert, danach folgen die nach Anfangs-, End- und Neupunkten geordneten Linien und die Kontrollmaße (Spannmaße) mit Kartierkennzeichen, denen, wenn sie „verkürzt“ geschrieben sind, automatisch Anfangs- und Endpunkte zugeordnet werden. Anschließend werden für die Berichtigung alle fehlerhaften und nicht rechenbaren Daten ausgegeben. Dabei bilden die automatisch ermittelten tatsächlichen unbekanntenen Punkte zusammen mit dem automatischen Nachweis über die Entstehung der Koordinaten für die Linienanfangs- und Endpunkte eine wertvolle Hilfe für eine schnelle und sichere Berichtigung.

Auf dem Protokoll werden formale Fehler, die eingelesenen und wieder ausgegebenen Zeilen und der Inhalt der verschiedenen Arbeitsspeicher angegeben. Dieser Inhalt muß gleich null sein, wenn alle Daten rechenbar sind und Programm sowie Rechenanlage einwandfrei funktioniert haben. Im anderen Fall wird die Anzahl der fehlerhaften Linien angegeben, so daß entschieden werden kann, ob die anschließende Koordinatenberechnung erfolversprechend ist. Neu ist bei der Berechnung, daß bei Mehrfachkoordinierungen automatisch die Differenz zur ersten Berechnung mit ausgedruckt und, sofern keine Gelände Klasse angegeben ist, diese bei der Ermittlung von Fehlergrenzen aus den Kennziffern der Punktarten abgeleitet wird.

Die Auswertung eines Ergebnisteiles und eines besonderen Fehlerprotokolles hat vor allem den Vorteil, daß Meldungen der Rechenanlage nicht verschlüsselt, sondern ausführlich in einer für den Benutzer verständlichen Form angegeben werden können. Außerdem gibt das Protokoll einen Überblick über den Ablauf der Auswertung.

Im November 1966¹⁾ und Oktober 1967²⁾ erfolgten in Zusammenarbeit mit dem Dezernat Neuvermessung die ersten Versuche, den Ablochbeleg im Felde zu erproben und festzustellen, ob ein solcher Arbeitsgang den normalen Ablauf der Messungsarbeiten in irgendeiner Form beeinträchtigt.

Die Erprobungen führten zu folgenden Beobachtungen:

1. Für die Numerierung der Punkte im Riß und für die Eintragung der Abszissen- und Ordinatenwerte in den Ablochbeleg reicht die während der Messung zur Verfügung stehende Zeit im allgemeinen aus.
2. Die Eintragung der Spannmaße in den Beleg erfordert mehr Zeit, wenn bei mehreren Maßen die im Beleg gegebene Möglichkeit, nur das Spannmaß einzutragen, erschöpft ist. In diesem Fall müssen Anfangs- und Endpunkte zusätzlich angegeben werden. Hier wäre zu prüfen, ob die Spannmaße nicht besser in den

¹⁾ Dienstbericht des Verfassers: Bericht über die Erprobung von Eingabevordrucken für die Automation bei der orthogonalen Punktaufnahme im Felde. — November 1966.

²⁾ Dienstbericht des Verfassers: Bericht über die zweite Erprobung von Eingabevordrucken für die Automation bei der orthogonalen Punktaufnahme im Felde. — November 1967.

Riß eingetragen werden sollten, zumal auf diese Weise eine bessere Übersicht der erforderlichen Kontrollmaße gewährleistet ist. Die Maße könnten später unmittelbar aus dem Riß abgelocht werden.

3. Für die Numerierung der Neupunkte hat sich die verkürzte Schreibweise bewährt. Im Numerierungsfeld wurden die Rahmenkarte (4 Stellen) und der Riß (2 Stellen) vermerkt. Auf diese Weise braucht die Nummer des Risses, deren Kenntnis bei der weiteren Verarbeitung von Vorteil ist, nicht zusätzlich angegeben zu werden.

Die beiden Versuche ergaben, daß bei einer Neuvermessung die notwendigen Daten für die Koordinatenberechnung, für die Streckenkontrollen und für die Kartierung örtlich in dem vom Dezernat Automation entwickelten Ablochbeleg erfaßt werden können, ohne den üblichen Ablauf bei der orthogonalen Punktaufnahme zu stören. Die bisher häusliche manuelle Datenaufbereitung entfällt.

Nun galt es zu erproben, ob sich bei einer Fortführung Schwierigkeiten ergeben, wenn als Nachweis des Vermessungszahlenwerkes nur Numerierungsrisse und Ergebnisbogen der Berechnungen zur Verfügung stehen. Seit 1969 werden daher mit Zustimmung des Nieders. Ministers des Innern vom Katasteramt Wittmund in Zusammenarbeit mit dem Dezernat Automation alle Fortführungsmessungen für das Gebiet der Insel Spiekeroog nach der neuen Methode durchgeführt.

Während alle geodätischen Programme bislang nur das Ziel hatten, mit den vorgegebenen Daten ein möglichst fehlerfreies Ergebnis zu errechnen, und eventuelle Berichtigungen dazu dienten, Fehler zu beseitigen, sollen nun die Daten auch als Zahlennachweis für spätere Messungen benutzt werden. Es ergibt sich, daß außer den zur Berechnung notwendigen Daten noch weitere Informationen erfaßt und vom Programm verarbeitet werden müssen. Hierzu zählen Daten, mit denen erst später gerechnet werden soll, oder solche, die gar nicht für eine Berechnung gedacht sind. „Berichtigungen“ können also zur Verbesserung fehlerhafter Daten dienen oder aber neue Messungen (Fortführung) beinhalten. Solange kein Großspeicher zur Verfügung steht, werden daher Aufträge, die als Zahlennachweis dienen, niemals beendet werden können.

Auf die Verarbeitung von Informationen, die nicht zur Berechnung gebraucht werden, wurde zunächst verzichtet. Damit Messungszahlen, mit denen erst später gerechnet werden soll, nicht als fehlerhafte Daten ausgewiesen werden, müssen hierfür die Ausgangspunkte mit den Koordinatenwerten null angegeben werden.

Es wurde daher noch ein Programm benötigt, mit dem nicht nur automatisch Berichtigungen und Fortführungen in den vorhandenen Datenstreifen eingearbeitet werden können, sondern es mußte vor allem den örtlichen Bedingungen bei der Datenerfassung angepaßt werden. Dieses Berichtigungsprogramm erlaubt, die örtlich anfallenden Daten bei einer Fortführung in den erprobten Ablochbeleg oder aber in den Ergebnisbogen (pro Seite nur eine Messungslinie) direkt einzutragen. Der Außendienst wird somit nicht durch einen besonderen Berichtigungsvordruck belastet. Als Suchargument bei der Verarbeitung wird keine laufende Numerierung benutzt, es gelten die Linien- und Punktnummern, mit denen die Zeilen versehen sind. Am Vorzeichen der abgelochten Liniennummer ist zu erkennen, ob eine Ergänzung oder Berichtigung auszuführen ist.

Mit den abgelochten Daten und dem bereits vorhandenen Streifen erfolgt eine Wiederholung der automatischen Aufbereitung, bei der sich die Reihenfolge durchaus von der ersten unterscheiden kann. Es entsteht ein neuer, als Zahlennachweis geeigneter Streifen, in dem alle Veränderungen berücksichtigt werden. Innerhalb der Linien werden die Abszissenmaße aufsteigend geordnet. Zur besseren Übersicht sind in der Steuerzeile das Datum und die fortlaufende Numerierung der Aufbereitung mit enthalten. Außerdem ist auf dem Protokoll zu erkennen, ob alle Zeilen der Berichtigung verarbeitet wurden. Seit Januar 1969 sind auf diese Art beim Dezernat Automation etwa 100 Streifen als Zahlennachweis entstanden. Sie umfassen jeweils einen Riß und enthalten bis zu 500 Zeilen, was etwa einer Berechnung von 250 Punkten mit 100 Spannmaßen entspricht. Einzelne Streifen wurden bereits über 10mal verändert.

Die beschriebene Methode der orthogonalen Punktaufnahme in variabler Reihenfolge hat sich bei der Datenerfassung im Felde und in der häuslichen Bearbeitung als automationsgerecht erwiesen. Die Erfassung und Ablochung der Daten ist rationell und wenig fehleranfällig. Berichtigungen direkt aus dem Ergebnisbogen lassen sich sicher ablochen; denn die vorgegebenen Daten sind maschinell erzeugt und daher gut lesbar. Die notwendigen handschriftlichen Informationen können gering gehalten werden, weil kein besonderer Ablochbeleg erforderlich ist und nach jeder Auswertung ein neuer Ergebnisbogen vorliegt. Ein Vorteil der Berichtigungsmethode liegt darin, daß bei Änderungen der Punktdaten die Messungselemente nicht mit gelocht werden müssen. Es können dadurch keine zusätzlichen Fehler entstehen. Bewährt hat sich vor allem, daß mit einer Lochung (Liniennummer) die Daten einer ganzen Linie gelöscht und mit nur zwei Lochungen (alte und neue Liniennummer) eine Linie automatisch umnummeriert werden kann. Ähnliches gilt für solche Punkte, die in falsche Linien eingeordnet wurden. Für den Außendienst wird die Aufbereitungszeit dadurch verkürzt, daß nur die tatsächlich neuen Daten dem Dezernat Automation übersandt werden müssen. Da für den gesamten Auftrag ein neues Ergebnis erzeugt wird, werden Widersprüche, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nachmessung stehen, trotzdem aufgezeigt. Eine Prüfung der Ergebnisse, wie sonst üblich, erfolgt beim Dezernat Automation nicht.

6. Häusliche und örtliche Datenerfassung mit Hilfe automatisch registrierter Lochstreifen

Bislang war es üblich (vgl. 4.), die für die Automation notwendigen Daten in Ablochbelegen zu erfassen und dann durch manuelle Lochung auf einen Informationsträger umzusetzen. Inzwischen gibt es jedoch Auswertegeräte, welche die anfallenden Daten automatisch registrieren.

Im häuslichen Einsatz ist beispielsweise seit 1968 im Dezernat Photogrammetrie ein Präzisionsstereokomparator (PSK), mit dem in einzelnen Luftbildern gemessene ebene Koordinaten anschließend mit Hilfe der Siemens 4004 in räumliche Modellkoordinaten transformiert werden. Seit Oktober 1969 arbeitet das Dezernat Automation mit dem Haromaten, einem elektronischen Koordinatenerfassungsgerät zum Umwandeln graphischer Darstellungen in Digitalwerte. Die Ausrüstung des Haromaten ermöglicht es, einen Lochstreifen mit Protokoll zu erzeugen, der zur unmittelbaren Weiterverarbeitung an einer elektronischen Rechenanlage geeignet ist. Die

Koordinaten der angefahrenen Objekte werden automatisch 6-stellig gestanzt. Zusätzliche Angaben (Punktnummern) können über den Tastaturblock an der Laufbrücke oder über den Fernschreiber eingegeben werden. Mit dem Haromaten werden zur Zeit Grenzpunkte digitalisiert, in Landeskoordinaten transformiert und stehen so zur weiteren Verwendung (Schnittpunkt-, Flächenberechnung, Kartierung) zur Verfügung. Außerdem sollen Karteninhalte sowohl von Flurkarten als auch von Topographischen Karten digitalisiert werden. Zur Zeit laufen Versuche, bei denen am Haromaten Höhenlinien aus der Grundkarte 1 : 5000 erfaßt und zusammen mit dem Grundriß, erzeugt aus automatisch kartierten Flurkarten, auf dem Zeichenautomaten kartiert werden. Ferner wird versucht, Entwurf und Reinzeichnung von Topographischen Übersichtskarten mit Hilfe des Haromaten zu rationalisieren.

Bei Untersuchungen in den Jahren 1969¹⁾ und 1970²⁾ wurden Angaben über die Genauigkeit ermittelt. Die Einstellgenauigkeit am Haromaten wird von der Art und Qualität der Signaturen bestimmt. Es ergaben sich folgende Werte für:

Gitter- und Randkreuze : $M_E = \pm 0,015 \text{ mm}$

Grenzpunkte : $M_E = \pm 0,02 \text{ mm}$

Blatt- und Gebäudeecken : $M_E = \pm 0,03 \text{ mm}$

Dies würde im Maßstab 1 : 1000 zwischen 1,5 und 3,0 cm in der Natur entsprechen.

Aus einer im Jahre 1966 erstellten Rahmenkarte 1 : 1000 wurden 35 Grenzpunkte und 15 Gebäudeecken am Haromaten erfaßt und mit Hilfe von 5 identischen Punkten in Landeskoordinaten transformiert. Ein Vergleich der 50 Punkte mit denen der aus Messungszahlen berechneten Koordinaten ergab, daß am Haromat erfaßte Punkte mit einer Genauigkeit von etwa 0,1 bis 0,2 m transformiert werden können. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß ein sicheres und rationelles Arbeiten mit dem Haromaten immer dann gewährleistet ist, wenn die Objekte nacheinander angefahren und nur die Koordinaten gestanzt werden.

Seit Juli 1969 wird beim Dezernat Neuvermessung das Reg Elta 14 (REGistrierendes ELEktronisches TACHymeter) im Felde eingesetzt. Dieses Gerät erfaßt gleichzeitig Richtung, Zenitwinkel sowie Strecke und registriert diese Daten automationsgerecht auf einen Lochstreifen. Der lückenlose Datenfluß von der Aufnahme im Felde bis zum gewünschten Ergebnis — in diesem Fall die Koordinate — wird mit Hilfe des Reg Elta 14 Programmsystems verwirklicht. Ähnlich wie für die orthogonale Punktaufnahme in variabler Reihenfolge (vgl. 5.) wurde auch hier eine Neuprogrammierung auf der Z 25 vorgenommen, mit dem Ziel, Besonderheiten der örtlichen Messung und der Gerätetechnik zu berücksichtigen. Außerdem sollte der Rechenablauf möglichst automatisch und ohne fehleranfällige manuelle Eingriffe ablaufen. Bei der Programmkonzeption hatten diese Bedingungen den Vorrang vor einem maschinengerechten Ablauf, der erst bei Bewährung eines Programms an Bedeutung gewinnt.

¹⁾ Dienstbericht des Verfassers: Erste Erfahrungen mit dem elektronischen Koordinatenerfassungsgerät Haromat. — Oktober 1969.

²⁾ Dienstbericht von Langenberg: Untersuchungen zur Genauigkeit des Kartierautomaten Graphomat Z 64. — August 1970.

Völlig neu ist vor allem, daß während der Messungen kein Klartext über die automatisch registrierten Daten zur Verfügung steht. Das bedeutet, die häusliche Bearbeitung solcher Messungen beginnt mit der Prüfung und Beurteilung der Ergebnisse, die bisher die letzte Phase der Automation darstellte. Die Erfahrung hat gezeigt, daß, sobald Ergebnisse mit genauen Angaben von Widersprüchen vorliegen, Berichtigungen wesentlich schneller und sicherer vorgenommen werden können als bei den bisherigen Verfahren, bei denen oft vor der Berechnung Entscheidungen über die Verwendung einzelner Messungsdaten notwendig waren.

Unter Berücksichtigung des Nachteils — keine Überprüfung der Messungsdaten im Felde — und des Vorteils — Beginn der Bearbeitung mit Beurteilung der Resultate — wurden für das Reg Elta 14 Programmsystem folgende Leitgedanken erarbeitet:

1. Die örtliche Meßfolge kann variabel sein.
2. Messungsdaten können unvollständig oder auch mehrfach gemessen worden sein.
3. Es muß kein zusätzliches Protokoll geführt werden.
4. Es ist zu erkennen, ob und wie die registrierten Zeilen verarbeitet worden sind.
5. Bereits gestanzte Zeilen können automatisch korrigiert werden.
6. Mehrfachmessungen und -koordinierungen werden automatisch auf ihre Übereinstimmung geprüft.

Messungen mit dem Reg Elta 14 Programmsystem werden im allgemeinen nach einem festgelegten Standardablauf ausgewertet, von dem abgewichen werden kann, sobald besondere Bedingungen oder spezielle Wünsche (Polygönpunktberechnung nur mit bestimmten Streifen, Mittelbildung bei geringer Überschreitung der Toleranzen, u. ä.) vorliegen. Die Auswertung ergibt einen Ergebnisbogen und ein zusätzliches Protokoll mit statistischen Angaben, Maschinenablauf und ausführlichen Meldungen von:

1. Daten, die nicht zur automatischen Weiterverarbeitung bestimmt sind,
2. Daten, die eine sinnvolle Weiterverarbeitung nicht unbedingt in Frage stellen,
3. Daten, die fehlen, oder solche, mit denen in dieser Form keine sinnvollen Ergebnisse erzielt werden können,
4. Routinekontrollen mit dem Ziel, Fehler zu entdecken, die schwer zu identifizieren sind (Verwechslung von Lochstreifen, Stanz- oder Lesefehler).

Folgende Programmteile müssen durchlaufen werden:

1. Automatische Datenaufbereitung und Berichtigung

Die im Felde registrierten Daten werden auf ihre Vollständigkeit, die Schlüsselzahlen auf ihre Gültigkeit und Abhängigkeit geprüft und zeilenweise numeriert, wobei Korrekturen auf Grund besonderer Schlüsselzahlen automatisch vorgenommen werden. Außerdem werden die Daten entsprechend ihrer Bedeutung für die weitere Bearbeitung bereits geordnet. Bewährt hat sich vor allem die Sortierung innerhalb der einzelnen Standpunkte nach aufsteigenden Punktnummern. Die Suche nach bestimmten Messungsdaten wird dadurch erleichtert.

Gleichzeitig stehen die in beliebiger Reihenfolge registrierten Mehrfachmessungen übersichtlich hintereinander. Die örtliche Meßfolge kann durch eine zusätzliche Numerierung rekonstruiert werden. Der Ergebnisbogen dieser formalen Prüfung wird als Ablochbeleg für eventuelle Berichtigungen benutzt, so daß ein besonderer Beleg hierfür entfällt. Aus diesem Grunde sind Zeilen, deren Schlüsselzahlen beispielsweise nicht eingeordnet werden können, besonders gekennzeichnet, damit eine sofortige Weiterverarbeitung auch ohne vorherige Berichtigung möglich ist.

Mit dem Berichtigungsprogramm können Zeilen gelöscht, berichtigt oder eingefügt werden. Berichtigungen werden nur bis zum letzten veränderten Wert abgelocht. Einzufügende Zeilen können mit laufender Nummer versehen an jeder beliebigen Stelle eingetragen werden. Mit jeder Berichtigung ist eine neue automatische Aufbereitung verbunden, bei der zusätzlich angegeben wird, an welchen Zeilen Veränderungen vorgenommen wurden. Nachmessungen können auf einem neuen Streifen registriert oder als Berichtigung behandelt werden.

2. Erstellung der Berechnungselemente aus den aufbereiteten Daten

Mit elektronischen Tachymetern erzielte Messungen sind zur Koordinatenberechnung erst geeignet, wenn die gerätebedingten Korrekturen für die einzelnen Meßwerte berücksichtigt wurden.

Mit diesem Programmteil werden die Instrumentenfehler ermittelt und protokolliert. Die Auswirkungen des Ziel- und Kippachsenfehlers werden dann bei den Richtungen und die Indexabweichung bei den Zenitwinkeln berücksichtigt. Da auf diese Weise die genannten Instrumentenfehler eliminiert werden, ist es möglich — sobald Exzentrizitätsfehler unberücksichtigt bleiben können — in nur einer Fernrohrlage zu beobachten. Die bei geneigter Sicht gemessenen Schrägstrecken werden auf die Horizontale reduziert, wobei der Einfluß der Projektionsverzerrung und der Höhenlage ebenso wie die Reduktion vom internationalen auf das legale Meter berücksichtigt werden können. Bei Messungen mit Höhenübertragung wird der Höhenunterschied zwischen Stand- und Zielpunkt errechnet.

Mehrfachmessungen innerhalb eines Standpunktes werden unter Berücksichtigung von Fehlertoleranzen automatisch gemittelt, so daß Messungselemente mit gleicher Punktnummer in nur einer Zeile zusammengefaßt sind. Mit den gewählten Toleranzen soll erreicht werden, daß eine Mittelbildung nur erfolgt, wenn die Gewähr gegeben ist, daß mit diesen Werten tatsächlich der gleiche Punkt bestimmt wurde. Auftretende Widersprüche werden daher nicht nur protokolliert, sondern es wird außerdem versucht, bei mehreren Bestimmungen automatisch diejenigen Messungen zu eliminieren, deren Abweichungen die erlaubte Toleranz überschreiten, und die danach verbleibenden Werte zu mitteln. Die Anzahl der zur Mittelbildung benutzten Werte für Richtung, Höhenunterschied und Strecke wird mit angegeben. Diese Art der automatischen Mittelbildung hat sich bewährt. Die Angabe über die Anzahl der Messungen ist von Vorteil, wenn durch Mehrfachmessungen die Genauigkeit gesteigert werden soll. Zusätzlich wird aus den jeweiligen Abweichungen gegen das zur Weiterverarbeitung geeig-

nete Mittel ein Näherungswert für den mittleren Fehler einer Richtungsbeobachtung und einer Streckenmessung berechnet. Die Werte sollen nicht nur einen Überblick der erzielten Genauigkeit geben, sondern vor allem dazu dienen, eventuelle kurzfristige und daher schwer erkennbare Instrumentenfehler aufzudecken.

3. Polygonpunktberechnung

Mit Hilfe einer Netzdefinition, in der die Ausgangskordinaten und Punktnummern in Zugfolge angegeben sind, werden die zur Koordinatenberechnung von Polygonzügen erforderlichen Brechungswinkel und Strecken automatisch aus den bereits aufbereiteten Messungselementen ermittelt und den entsprechenden Punkten in den einzelnen Zügen zugeordnet. Gleichzeitig werden die Ausgangskordinaten und die Daten der Netzdefinition auf ihre formale Richtigkeit geprüft. Mehrfachmessungen von Richtungen und Strecken werden unter Berücksichtigung von Fehlertoleranzen gemittelt und eventuelle Widersprüche ebenso protokolliert wie fehlende Messungswerte oder Ausgangskordinaten. Die Anzahl der jeweils gemittelten Werte ist ebenfalls mit angegeben.

Im Anschluß hieran kann die Berechnung der Züge entweder mit vollständiger Ausgleichung, ohne Richtungsabschluß oder ohne Ausgleichung erfolgen. Die Koordinatenausgleichung geschieht durch eine Umformung mit den Anfangs- und Endpunkten als identische Punkte, so daß geschlossene Polygonzüge nicht ausgeglichen werden können. Sobald der Winkelabschlußfehler, die Längenabweichung L oder die lineare Querabweichung W die erlaubten Fehlergrenzen überschreiten, erfolgt ein Vermerk auf dem Fehlerprotokoll. Überschreitet jedoch einer der Werte L oder W den doppelten Betrag der Fehlergrenze, werden keine Koordinaten berechnet, da vermutlich ein grober Winkel- oder Streckenmessungsfehler vorliegt. In solchen Fällen wird versucht, automatisch das fehlerhafte Maß zu ermitteln.

4. Polarpunktberechnung

Die Polarpunktberechnung erfolgt mit Hilfe der aufbereiteten Messungselemente ohne zusätzliche Netzdefinition. Die Standpunkte werden automatisch in Rechenfolge geordnet. Polarpunkte werden mit einer oder zwei Anschlußrichtungen, die an beliebigen Stellen des Standpunktes registriert sein können, berechnet. Bei zwei Anschlußrichtungen wird der Orientierungsunterschied gebildet. Errechnet werden zunächst nur diejenigen Zielpunkte, bei denen die Koordinaten der vorgegebenen Anschlußrichtungen bekannt sind. Die Differenz zur ersten Berechnung wird immer dann ausgedruckt, wenn Koordinaten für den errechneten Punkt gespeichert waren. Sind nach mehreren Durchläufen noch Standpunkte mit Zielpunkten vorhanden, von denen noch keine Koordination errechnet werden konnten, ist zu vermuten, daß die Messung fehlerhaft ist. Nun wird vom Programm aus versucht, trotz fehlerhafter Daten unter Angabe von Fehlermeldungen die Standpunkte sinnvoll zu verarbeiten. Dies geschieht einmal, um dem alten Grundsatz, jede Berechnung soweit wie möglich durchzuführen, treu zu bleiben, zum anderen aber, um vor allem mit Hilfe der Automation die fehlerhaften Stellen exakt einzukreisen und zu protokollieren. Vom Pro-

gramm aus werden keine Koordinaten berechnet, wenn die Koordinaten des Standpunktes unbekannt oder aber von keinem Zielpunkt Koordinaten vorhanden sind. Im Ergebnisbogen ist genau zu erkennen, wenn die Berechnungen wegen fehlerhafter Daten nicht korrekt ausgeführt werden konnten.

5. Automatische Überprüfung von Punktnummern und Koordinaten

Nach Abschluß der Polarpunktberechnung sind alle Punktnummern und Koordinaten gespeichert, deren Werte entweder als Ausgangskordinaten eingegeben oder während der Bearbeitung errechnet wurden. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, alle Koordinatenwerte mit gleicher Punktnummer auf ihre Richtigkeit zu kontrollieren, indem ihre Differenzen verglichen und bei Überschreitung einer Toleranz protokolliert werden. So erhält man automatisch eine Zusammenstellung der groben Messungsfehler.

Wenn man davon ausgeht, daß die Bestimmung der Messungselemente (Richtung, Zenitwinkel, Strecke) mit selbstregistrierenden Tachymetern wenig fehleranfällig ist, dürften grobe Widersprüche in den Koordinatendifferenzen weniger auf eine ungenaue Messung als auf eine Punktverwechslung bei der Registrierung der Punktnummern zurückzuführen sein. Aus diesem Grunde wird vom Programm aus versucht, zu den Koordinatenwerten, die einen Widerspruch von mehr als einem Meter zeigen, Punktnummern mit Koordinaten zu finden, deren Differenz kleiner als ein Meter ist. Auf diese Weise werden automatisch Punktverwechslungen aufgedeckt.

Außerdem wird eine Liste der Punkte ausgedruckt, die nur einmal gespeichert wurden. So kann der Sachbearbeiter feststellen, welche Punkte noch nicht kontrolliert wurden.

Zum Schluß folgt eine Liste, in der alle gespeicherten Koordinaten — nach aufsteigenden Punktnummern geordnet — zusammengestellt sind. Von den Mehrfachkoordinierungen werden Mittel- und Einzelwerte angegeben, und der mittlere Punktfehler wird errechnet. Gleichzeitig werden die linearen Abweichungen gebildet und alle Punkte, bei denen diese Abweichungen eine vorgegebene Toleranz überschreiten, besonders aufgelistet. Der Sachbearbeiter kann somit überprüfen, wo die automatischen Mittelbildungen nicht der gewünschten Genauigkeit entsprechen. Bei der Datenaufbereitung zur Weiterverarbeitung auf der Siemens 4004 können Einzelwerte gelöscht werden, so daß andere Mittelwerte entstehen. Außerdem wird automatisch überprüft, ob die Koordinatenwerte in den angegebenen Numerierungsfeldern liegen.

Mit diesem Programmsystem werden seit 1969 beim Dezernat Automation Tachymetermessungen, die mit den Geräten Zeiss Reg Elta 14, Zeiss SM 11 und Wild Distomat DI 10 beobachtet wurden, mit gutem Erfolg ausgewertet. Das erstrebte Ziel, eine Datenkette von der Messung bis zum Ergebnis zu erzeugen, ist erreicht worden. Von großer Bedeutung sind die automatischen Kontrollen mit genau definierten Widersprüchen. Bewährt hat sich das Programm bei der Auswertung von in beiden Fernrohrlagen beobachteten Messungen nicht registrierender Geräte. Auf diese Weise werden in Verbindung mit der automatischen Mittelbildung Ablese- und Schreibfehler aufgedeckt, und außerdem ist es möglich, Messungen ohne Kennt-

nis der Instrumentenfehler zu verarbeiten. Die automatische Mittelbildung hat ihren Vorteil nicht nur bei der Überprüfung von Mehrfachmessungen, sondern dient auch dazu, Genauigkeitssteigerungen mit Hilfe von Teilkreisverstellungen zu erreichen.

Das ursprünglich als Versuchsprogramm entwickelte Reg Elta 14-Programmsystem hat seine Aufgabe somit erfüllt. Die vorhandene Ausbaustufe der Z 25 erlaubt keine wesentliche Verbesserung des maschinenintensiven Ablaufes.

7. Datenerfassung mit Beleglesern und Bildschirmgeräten

Es hat sich gezeigt, daß die Datenerfassung und -aufbereitung durch eine automatische Registrierung der Messungszahlen am rationellsten wird (vgl. 6.). Da jedoch nicht alle Messungsdaten auf diese Weise erfaßt werden können, soll hier über neuzeitige Datenerfassungsgeräte berichtet werden, die teilweise geeignet sind, den automationsgerechten Ablauf noch weiter zu verbessern und zu beschleunigen.

1966 wurde in Zusammenarbeit mit dem Dezernat Neuvermessung versucht, den häuslich benutzten Ablochbeleg „Kleinpunktberechnung, Teil 2“ durch einen Markierungsbeleg zu ersetzen, dessen Daten mit Hilfe eines Markierungslesers automatisch in Lochkarten umgesetzt werden sollten. Obwohl brauchbare Ergebnisse erzielt wurden, ergaben sich kaum Einsparungen an technischen Arbeitskräften. Denn das umfangreiche Ankreuzen in den bestimmten Felderkombinationen nimmt mehr Zeit in Anspruch als das normal übliche Schreiben von Ziffern. Außerdem wurde bei allen Versuchen ein Teil der Belege von der Maschine als nicht lesbar zurückgewiesen. Die Verarbeitung dieser Belege erforderte zusätzliche Arbeitszeit, so daß eine Beschleunigung gegenüber dem bisherigen Ablauf nicht gegeben war.

Besser geeignet zur Datenerfassung ohne Locharbeit dürfte der Mehrfunktions-Belegleser sein, der sowohl Hand- als auch Maschinenschrift erkennt, wenn sie auf einem Beleg in vorgegebene Felder markiert ist. Mit diesem Gerät könnten beispielsweise die handschriftlich erstellten Ablochbelege der orthogonalen Punktaufnahme in variabler Reihenfolge (vgl. 5.) direkt verarbeitet werden. Vorher müßte, wie bei den Markierungsbelegen, untersucht werden, wie groß die Zahl der Fehllesungen ist, denn vom Gerät können nur gut lesbare Ziffern und einwandfreie Belege verarbeitet werden.

Erste Erfahrungen des Bayer. Landesvermessungsamtes aus dem Jahre 1970 ergaben vier verschiedene Fehlerarten bei der Beleglesung:

1. Belegaussteuerung

Belege werden ohne Lesung zurückgewiesen, wenn beispielsweise der Fehler eines ausgesteuerten Beleges in einer unkontrollierbaren Ablenkung des Lesestrahls (zu dünne Markierung, Überzeichnung des vorgegebenen Feldes) zu suchen ist, oder wenn bei mehreren aufeinander folgenden Zurückweisungen eine ungenaue Kalibrierung oder Mängel am Beleg (Beschädigung) vorliegen.

2. Zeichenzurückweisung

Wenn trotz zehnmaliger Leseversuche vom Gerät ein Zeichen nicht identifiziert werden kann, wird es zurückgewiesen. Hier liegt die Fehlerursache meistens an einer für die Maschine unklaren Schreibweise.

3. Zeichensubstitution

Durch Änderung der Strichstärke bei der Eintragung oder bei nur geringen Undeutlichkeiten wird ein Zeichen falsch interpretiert, und die Maschine rechnet mit fehlerhaften Informationen weiter.

4. Zeichenversetzung

Sobald innerhalb einer mehrstelligen Zifferngruppe ein Zeichen vom Lesestrahle nicht erfaßt wird (zu klein geschrieben), reißt die Maschine die folgende Ziffer an das zuletzt gelesene Zeichen. Das bedeutet, ein ausgelassenes Zeichen hat immer eine Ziffernversetzung zur Folge.

Geht man davon aus, daß es sich hier teilweise um Anfangsschwierigkeiten handelt, so ist doch zu erkennen, daß der Nutzeffekt dieses Verfahrens von der Art und Zahl der Fehllesungen abhängig ist. Zur Eliminierung der Fehler gibt es einmal die Möglichkeit der On-Line-Korrektur, wobei Zeichenzurückweisungen unmittelbar von Hand eingetastet werden können, oder eine automatische Überprüfung durch Vergleich mit Plausibilitätskontrollen. Mit den vom Bayer. Landesvermessungsamt angegebenen Fehlerquoten (4 % Belegaussteuerung und 2 % Zeichenfehler bei 300 Belegen) dürfte der Vorteil des Beleglesens gegenüber einer Ablochung zu gering sein.

Eine weitere Möglichkeit, die Datenerfassung beim Loch zu verbessern, ergibt sich durch den Einsatz neuer „Datenerfassungsplätze“, deren wesentliches Merkmal ein Bildschirm für die Datenanzeige ist. Mit solchen Geräten kann sowohl gelocht als auch geprüft werden. Die Informationen können auf den üblichen Datenträgern wie Karte oder Streifen, insbesondere aber auf Magnetbandkassetten, zwischengespeichert werden, sofern es sich um den Einsatz einzelner voneinander unabhängiger Geräte handelt. Es gibt aber auch bereits Datenerfassungssysteme, bei denen die Informationen von mehreren Geräten fortlaufend auf einen zentralen Plattenspeicher abgelegt werden können. Bemerkenswert dabei ist, daß die von einem Gerät übergebenen Daten von einem anderen zur Prüfung wieder abgerufen werden können, bevor die Informationen auf einem Magnetband zur Berechnung an die Rechenanlage übergeben werden. Ein großer Vorteil dieser Geräte besteht darin, daß durch den automatischen Ablauf von der Lochung über die Prüfung bis zur Berechnung fehleranfällige manuelle Eingriffe ausgeschaltet und daß außerdem bereits vor der Berechnung automatische Plausibilitätskontrollen möglich sind.

Literatur

- Alves, A.: Datengerechte Erfassung von Vermessungsergebnissen, insbesondere bei Neu- und Fortführungsvermessungen. Nachr. d. Nds. VuKV 1968, S. 50
- Brindöpke, W.: Entwicklungslinien der Photogrammetrie in Niedersachsen. Nachr. d. Nds. VuKV 1970, S. 164.
- Hake, G.: Die Automation bei der Herstellung des Flurkartenwerks. Nachr. d. Nds. VuKV 1966, S. 37
- Heupel, G.: Computer Programm für die automatische Auswertung von Reg Elta Messungen. Zeiss, Software 1
- Knoop, H.: Leistung und Anwendung von automatisch registrierenden elektronischen Tachymetern (Diss. 1971, Nr. 46). Wissenschaftliche Arbeiten der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie an der Technischen Universität Hannover.

- Knoop, H.: Das „Geodimeter-Polarverfahren“ in der Katastervermessung mit automatischer Erfassung der Vermessungsdaten. Niederschrift über die 3. Tagung des Arbeitskreises Automation der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland in der AdV vom 8. bis 10. Mai 1968
- Konstanzer, J.: Die Automation der technischen Arbeiten und der Katasterführung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung. ZfV 1965, S. 303
- Mandel, E.: Die Erfahrungen des Bayer. Landesvermessungsamtes bei der Anwendung der Beleglesung mit dem IBM-Belegleser 1287. Niederschrift über die 5. Tagung des Arbeitskreises Automation der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland in der AdV vom 24. bis 25. Juni 1970 in Koblenz.
- Mentz, R.: Das Rechenzentrum im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt. Nachr. d. Nds. VuKV 1966, S. 4
- Schröder, H.: Die Inanspruchnahme des Dezernats Automation durch die Katasterämter. Nachr. d. Nds. VuKV 1966, S. 16
- Seeger, H.: Das Prinzip der Nachbarschaft und die Kontrollen in automationsgerechten Katastervermessungen. Hannover 1966
- Seifers, H.: Rechenprogramme für die Flurbereinigung bei der Anwendung der Transistor-Rechenanlage ZUSE Z 25. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B - Heft 115. München 1964.
- Teetzmann, V.: Elektronische Verarbeitung von Vermessungsergebnissen. Hildesheim 1969

Inanspruchnahme der zentralen EDV-Anlagen des Landes Niedersachsen durch die Katasterämter (ohne Buchnachweis)

Von Vermessungsdirektor Dr.-Ing. M e n t z ,
Nds. Landesverwaltungsamt — Landesvermessung —

1. Geodätische Berechnungen und automatische Zeichnung

1.1 Umfang der Arbeiten

Die zentralen EDV-Anlagen des Landes Niedersachsen bestehen seit dem Jahr 1960. Sie wurden anfangs von den Katasterämtern überwiegend für die Berechnung und Zeichnung benutzt. Eine Pflicht zur Benutzung besteht bis heute nicht, so daß lediglich die Rechen- und Zeichensachen an die EDV gesandt werden, die aus der Sicht der Katasterämter lohnend sind. Der Aufwand für die Lochung, Prüfung, maschinelle Verarbeitung, kurz der Aufwand, der bei der zentralen Stelle entsteht, ist bei dieser Betrachtungsweise nicht in Ansatz gebracht oder doch nur insofern, als durch die Übersendung und Verarbeitung ein Zeitverlust entsteht. Dieser Zeitverlust ist für das Katasteramt dann ohne besondere Bedeutung, wenn er in der Gesamtbearbeitungszeit einer Messungssache, vom Umfang der Sache und vom herrschenden Personalmangel her gesehen tragbar ist.

Das Katasteramt Wittmund hat als Erprobungsamt im Jahre 1968 Untersuchungen über Bearbeitungsdauer und Zeitersparnis angestellt. Hier wurde erstmals der Versuch unternommen, für einen begrenzten Zeitraum alle Fortführungsvermessungen ohne Ausnahme über die zentrale EDV-Stelle abwickeln zu lassen. Dabei ergaben sich für 17 Vermessungen 12 auf Anhieb fehlerfreie Bearbeitungen mit einer durchschnittlichen Dauer von der Absendung bis zum Wiedereingang von 17 Tagen. Die

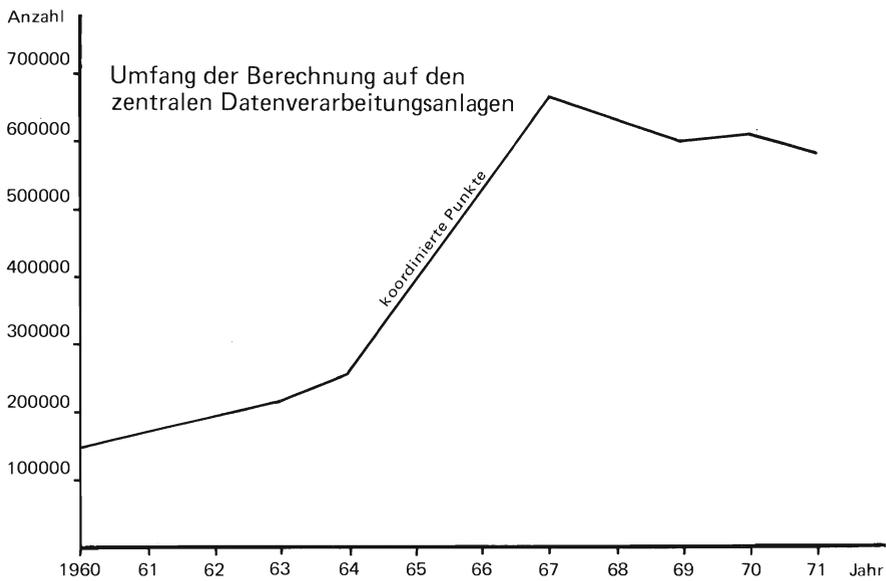
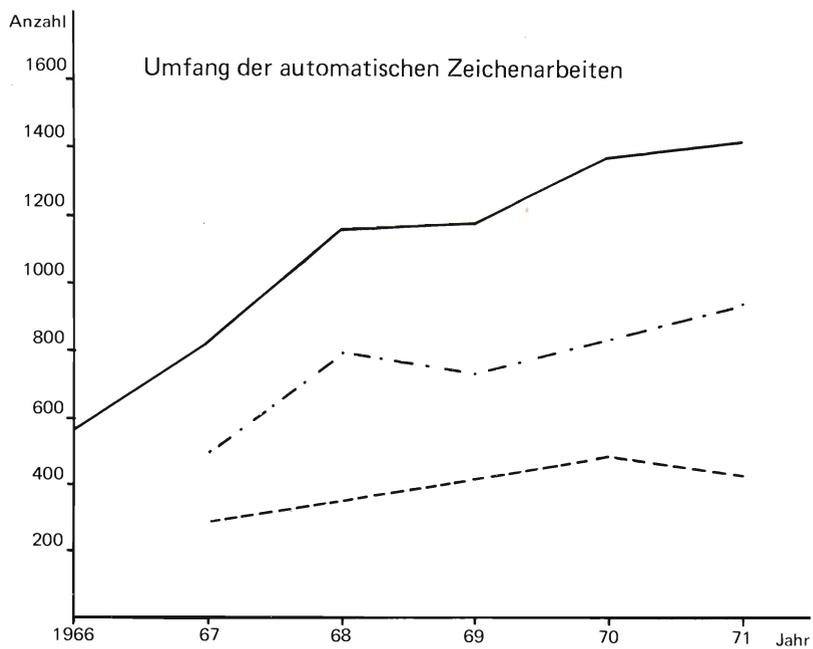


Abb. 1



Zeichenerklärung:

- · - · - Rahmenflurkarten
- - - Sonderzeichnungen
- zusammen

Abb. 2

Lochbelege wurden so rechtzeitig abgesandt, daß die Datenverarbeitung gleichzeitig mit dem Benachrichtigungsverfahren über eine Abmarkung begonnen wurde. Da eine Frist von rund 17 Tagen abgewartet werden muß, bis die Auflassungsschriften erteilt werden können, genügt die Bearbeitungszeit von 17 Tagen. Eine solche Bearbeitungszeit läßt sich einhalten, wenn alle Aufträge fehlerfrei sind und die erforderlichen Kapazitäten bei der zentralen EDV-Stelle bereitstehen.

Diese Voraussetzungen waren in der Vergangenheit nicht immer erfüllt. Die Folge war Arbeitsstau, verbunden mit überlangen Bearbeitungszeiten. Die weitere Folge war, daß nur weniger eilige Vermessungssachen an die EDV abgegeben wurden. Auch die Anzahl der abgegebenen Sachen ging zurück. Dies machte sich in der sinkenden Zahl von koordinierten Punkten vom Jahre 1967 an bemerkbar. In Abb. 1 ist der jährliche Anfall von koordinierten Punkten ab 1960 dargestellt. Gleichzeitig wurden aber offenbar mehr Vermessungssachen abgegeben, bei denen die automatische Zeichnung verlangt wurde (s. Abb. 2). Der durchschnittliche Umfang der EDV-Sachen ist etwa gleichbleibend bei 200 bis 250 neu zu koordinierenden Punkten geblieben. Auch die Zahl von drei Durchläufen je Auftrag blieb nahezu konstant.

1.2. Auftragsgröße und Bearbeitungsdauer

Detailuntersuchungen über die Abhängigkeit von Auftragsumfang und Durchlaufzahl wurden bisher nicht vorgenommen, doch zeigte der Versuch Wittmund bereits, daß bei den 17 untersuchten kleineren Aufträgen mit durchschnittlich 62 koordinierten Punkten nur 5 wiederholt werden mußten. Somit waren 70 % der Aufträge bereits im 1. Durchlauf fehlerfrei.

Um die Abhängigkeit der Durchlaufzahl von der Auftragsgröße zu ermitteln, wurden für 208 repräsentative EDV-Sachen des Jahres 1971 die erforderlichen Angaben zusammengestellt. Abb. 3 stellt die Abhängigkeit der Wiederholungsberechnungen

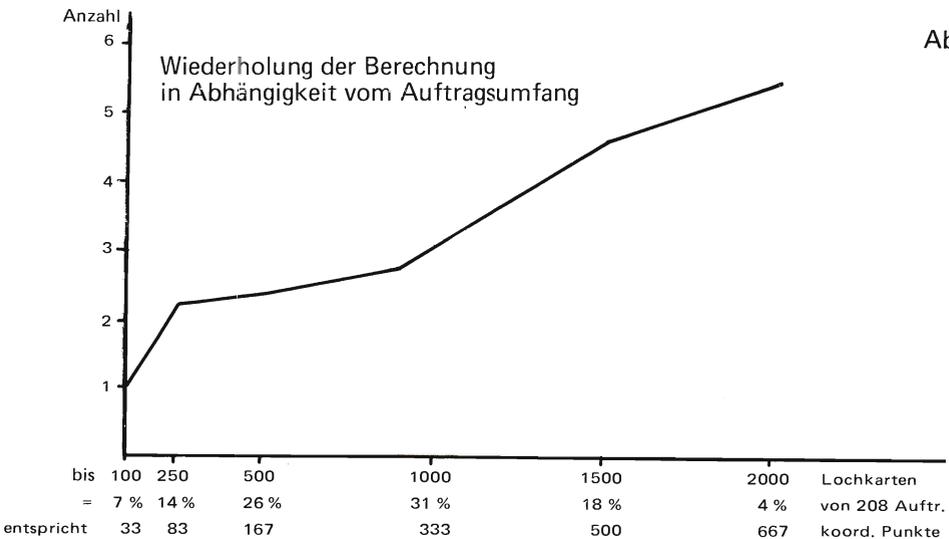


Abb. 3

von der Zahl der verarbeiteten Lochkarten graphisch dar. Bei einer Gegenüberstellung ergab sich mit recht großer Genauigkeit die Zahl der koordinierten Punkte mit $\frac{1}{3}$ der hergestellten Lochkarten. Außerdem erkennt man, daß der durchschnittliche Umfang je Auftrag weiterhin bei etwa 200 koordinierten Punkten lag. Stellt man die Frage nach der günstigsten Auftragsgröße, so ist hierbei

1. die höchste Wirtschaftlichkeit,
2. der tragbare Zeitverbrauch,
3. der günstigste Umfang, der sich unter Berücksichtigung von 1. und 2. ergibt, zu ermitteln.

1.3 Analyse des Bearbeitungsablaufs

Aus Abb. 4, die für die Berechnung ohne Zeichnung gilt, ist erkennbar, daß eine gewisse Grunddurchlaufzeit auch bei völlig fehlerfreiem Lauf erforderlich ist. Diese ist schon durch die stets notwendigen Arbeitsstationen bedingt, wie Lochung, Maschinendurchlauf, Prüfung und Berichtigung. In den meisten Fällen treten diese Arbeiten wiederholt auf. Wesentlich bei dem Gesamtzeitverbrauch sind außer reinen Verarbeitungszeiten die Transport- und Liegezeiten, die sich aus organisatorischen Gründen nicht beliebig verkürzen lassen.

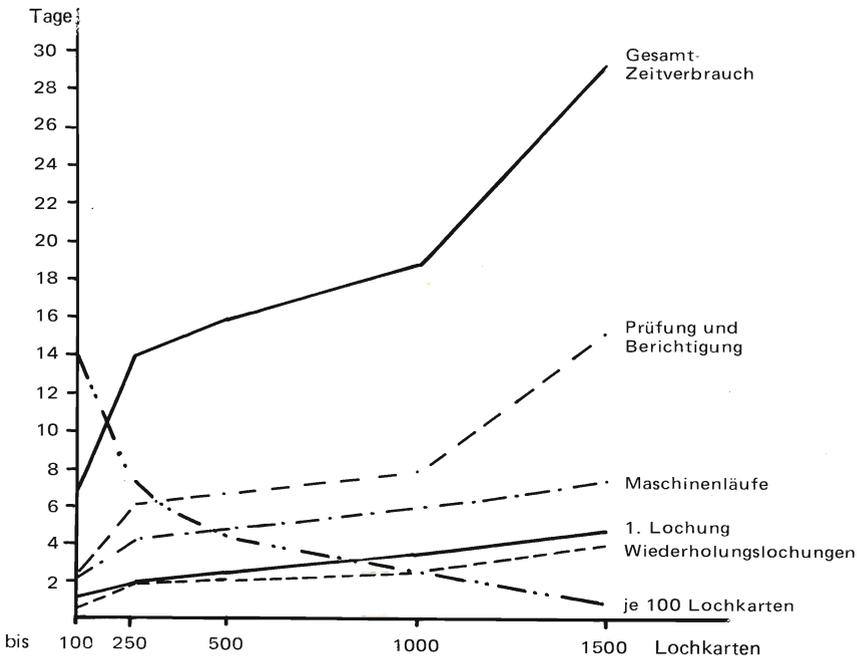


Abb. 4

Eine spürbare Verkürzung der Durchlaufzeiten wurde bereits durch Einsparung einiger Instanzen beim Eingang und Ausgang der Aufträge erreicht. Verblieben sind folgende:

1. Registratur: Anheften der Laufkarte,
2. Locherei: Formale Durchsicht durch die Leiterin,
3. Lochung,
4. Prüfung der Lochkarten,
5. Maschinendurchlauf,
6. Prüfgruppe zur Berichtigung der Ergebnisse, zurück nach 3. oder weiter nach 7.,
7. Unterzeichnen und nach 1. zum Absenden an Einsender und Entnahme der Laufkarte.

Dieser Instanzenzug läßt sich schlechterdings nicht mehr verringern.

Abb. 4 zeigt auch, wie sich der Umfang der EDV-Sache auf die Bearbeitung auswirkt, und zwar auf die gleichen 208 repräsentativen Vorgänge wie zuvor bezogen. Die einzelnen Arbeitsgänge wurden getrennt ausgewiesen. Dabei wurden die aus Abb. 3 ersichtlichen mittleren Durchlaufzahlen zugrundegelegt. Ebenso wie diese sind alle Werte aus Durchschnittswerten abgeleitet. Unterstellt man, daß die Zahl der Wiederholungen unveränderlich ist, was nach den Erfahrungen in den letzten 10 Jahren anzunehmen ist, so folgt aus dieser Statistik, daß für das aufgestellte Limit von 17 Tagen Bearbeitungsdauer je EDV-Sache der Umfang nicht mehr als 500 Lochkarten umfassen sollte. Dies entspricht einer Zahl von 167 Neupunkten.

Es ist anzunehmen, daß die große Mehrzahl der Messungssachen, die noch nicht zur EDV geschickt werden, dieser Forderung genügen. Bereits eine Untersuchung von Buhse im Jahre 1968 hatte gezeigt, daß 90 % der kleineren Aufträge mit bis zu 100 Neupunkten innerhalb von 17 Tagen bearbeitet sind.

Wesentlich für eine fristgerechte Bearbeitung der Aufträge ist zweifellos, daß hinreichend Maschinenzeit zur Verfügung steht. Aber auch durch fehlende Lochkapazität darf keine Verzögerung eintreten. Eine solche ist aus Abb. 4 nicht zu erkennen. Immerhin ist der Dateneingang nicht kontinuierlich. Mal häufen sich die Eingänge, mal sind sie recht spärlich. Es ist nicht sinnvoll, die Lochkapazität auf die Spitzenbelastung abzustellen. Besser ist es, die überschüssige Locharbeit an eine Firma zu vergeben, die über versierte Lochkräfte verfügt. Dieser Weg wurde mehrfach beschritten.

Außer der Lochkapazität ist der Prüfdienst bei der zentralen Stelle bedeutsam. Er hat die Aufgabe, die Katasterämter von der Durchsicht und Berichtigung der Aufträge weitgehend zu entlasten und durch Ausschalten der Postwege die Verarbeitungszeiten möglichst zu verkürzen. Wie Abb. 4 zeigt, war die Prüfgruppe dieser Aufgabe nicht voll gewachsen. Die Liegezeit, besonders bei größeren Aufträgen, war zu hoch. Die Unterbesetzung der Gruppe zwang infolgedessen wieder dazu, Aufträge an die Ämter zur Berichtigung zurückzugeben. Um diesem Mangel abzuhelfen, ist vorgesehen, die Prüfgruppe zu verstärken. Ein Anfang hierzu ist bereits gemacht.

Die Bearbeitung von Zeichenaufträgen wurde aus der Darstellung der Abb. 4 herausgelassen. Die Bearbeitungszeiten waren hier bislang sehr unregelmäßig, so daß sich mittlere Bearbeitungszeiten von der Auftragsgröße nicht ableiten ließen. Auch lagen viele Sammelaufträge vor, bei denen die Rechengänge, bis zu 30 an der Zahl, solange aufgebewahrt werden mußten, bis alle durchgerechnet waren, ehe die Zeichnung begonnen werden konnte. Traten dann bei dieser Fehler auf, mußte der gesamte Auftrag einschließlich Berechnung wiederholt werden. Für den Zeitverbrauch galt bislang als Faustregel, daß die Zeichnung etwa ebenso lange dauert wie die Berechnung.

Ein besonderer Engpaß bei der Zeichnung ist die Ausarbeitung. Sie besteht einmal im Zufügen der Beschriftung und Gebäudeschaffur und weiterhin in Ausbesserungen, die erforderlich werden, wenn vom Zeichenautomaten Striche oder Signaturen nicht vollständig graviert werden. Besonders bei dem Zeichenautomaten Z 64 traten umfangreiche Fehlstellen auf, vor allem, wenn in Strichbreite 3 gezeichnet wurde. Für diese Arbeiten steht eine zentrale Ritzgruppe zur Verfügung, die jedoch den Arbeitsanfall nicht immer zeitgerecht abarbeiten konnte.

Durch den neuen Zeichenautomaten Coragraph der Fa. Contraves ist der Arbeitsablauf verändert worden. Es ist nunmehr möglich, die Zeichnung unmittelbar im Anschluß an jede Berechnung auszuführen. Durch Einführung des vollen Zweitschichtenbetriebes ist auch eine fristgerechte Erledigung der Zeichenaufträge gewährleistet, sofern keine Maschinenstörungen auftreten, die bisher Verzögerungen von bis zu einer Woche verursacht haben. Abhilfe durch Verbesserung des Kundendienstes ist zugesagt.

Die Arbeitsweise mit dem neuen Zeichenautomaten wird es erlauben, eine Abhängigkeit des Zeitverbrauchs bei der automatischen Zeichnung vom Umfang der Zeichnung zu ermitteln. Eine dementsprechende Darstellung gemäß Abb. 4 wird damit möglich werden.

Wesentlich ist auch, daß die Ritzgruppe durch den Coragrapheneinsatz entlastet wird. Die Gravur, auch der größeren Strichbreiten, kann nunmehr einwandfrei ausgeführt werden. Nacharbeiten fallen daher nur noch in geringem Umfang an. Dadurch können die Zeichnerinnen z. Z. den verstärkten Arbeitsanfall bewältigen.

1.4 Ausblick auf eine integrierte Verarbeitung

Es stellt sich die Frage, wie der Arbeitsumfang in der Zentrale anwächst, wenn alle Messungssachen über die EDV laufen müssen. Dies wird zweifellos spätestens dann erforderlich werden, wenn eine Koordinaten-Datenbank eingerichtet ist und eine integrierte Verarbeitung vorgenommen werden soll. Spätestens zu diesem Zeitpunkt müssen alle benötigten Vermessungs-, Grenz- und topographischen Punkte und ihre Koordinaten gespeichert und jederzeit abrufbar bereitgehalten werden. Es ist hier nicht der Ort, Sinn und Zweck einer solchen Maßnahme im einzelnen zu erörtern. Sie wird schon deshalb erforderlich sein, weil nur so die Vorteile der Automation sinnvoll und konsequent genutzt werden können. Einer solchen Koordinatendatei müssen auch die Koordinaten derjenigen Punkte zugeführt werden, die nach der konventionellen Methode berechnet werden.

In Niedersachsen gab es im Jahre 1970 22 000 amtseigene und rund 7000 beigebrachte Fortführungsvermessungen. Rechnet man die Zahl der zu koordinierenden Punkte im Durchschnitt mit 100, denen 200 für die zur Zeit über die EVD laufenden ca. 3000 Sachen gegenüberstehen, so ergibt sich folgende Tabelle:

Bearbeitungsart	Zahl	Koord. Punkte	mit beigebr.	/ Fortf.	ohne Verm.
amts-eigene Fortf.	mit EDV	3 000	600 000	19 %	24 %
	konventionell	19 000	1 900 000	59 %	76 %
beigebracht, beliebig	7 000	700 000	22 %		
			<hr/>	<hr/>	<hr/>
			3 200 000	100 %	100 %

Man erkennt, daß z. Z. fast schon $\frac{1}{4}$ der bei den Katasterämtern anfallenden Punkte bei der Zentrale koordiniert werden. Obwohl einerseits bei den kleineren Sachen die Zahl der Wiederholungen stark zurückgeht, andererseits aber der Grundaufwand an Durchlaufzeit konstant ist, ergibt sich bei kleineren Aufträgen eine geringere Wirtschaftlichkeit, wie aus der Abb. 4 beim Gesamtzeitverbrauch umgerechnet auf 100 Lochkarten leicht abzulesen ist. Wesentlich ist zunächst die Frage, ob genügend Maschinenzeit zur Verfügung gestellt werden kann.

Abb. 5 zeigt den Maschinenzeitverbrauch t in Abhängigkeit von der Zahl der verarbeiteten Lochkarten n . Es ergibt sich empirisch die Gleichung

$$t = 1 + \frac{n}{2} \cdot 0.7$$

oder, da gemäß Abb. 3 die Zahl der koordinierten Punkte $K = \frac{1}{3} n$ ist, wird

$$t = 1 + \frac{3}{2} K \cdot 0.7$$

Diese Gleichung ist natürlich maschinen- und programmabhängig. Bei 1 900 000 koordinierten Punkten erhält man

$$t = 1 + 3 \cdot \frac{1.900\,000}{2} \cdot 0.7 = 38\,000 \text{ Min.} = 633 \text{ Std.}$$

für einen Durchlauf je Punkt. Bei den erforderlichen Wiederholungen und mit der ermittelten Durchlaufzeit von 2,5 erhält man insgesamt 1600 Stunden was einer knappen Schicht Maschinenzeit/Jahr entspricht. Eine Zahl, die durchaus bereitgestellt werden kann. Rechnet man als erforderliche Lochkapazität für $3 \times 1.900.000 = 5.7000.000$ Lochkarten und 200.000 Lochkarten je Locherin/Jahr, so werden 28 Locherinnen und 16 Prüferinnen erforderlich sein, um den bei den Berechnungen vorkommenden Datenanfall zu bewältigen. Da für die Datenerfassung der übrigen Daten, die auf den Katasterämtern anfallen, weitere Lochkapazität erforderlich ist, wie z. B. Buchnachweis EDV, wird die Zahl der erforderlichen Locherinnen und

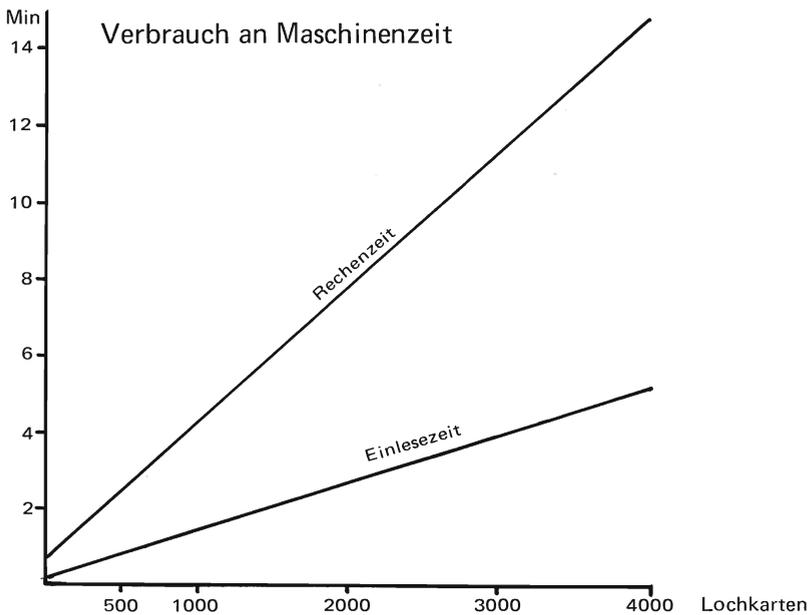


Abb. 5

Lochprüferinnen doch so groß, daß an einen dezentralen Einsatz dieser Kräfte gedacht werden sollte. Wird die Anzahl der Katasterämter so reduziert, wie es zur Bewältigung der allgemeinen Aufgaben sinnvoll ist, so ergibt es sich, daß auf jedem Katasteramt eine Lochkapazität von 2—3 Locherinnen bereitgehalten werden muß, die eine auslastbare Gruppe bilden. Zur Aufgabe dieser Gruppe käme auch die Bedienung eines Datensichtgerätes mit Hardkopiergerät und Druckstation, das dann zugestellt werden kann, wenn das gesamte Kataster-Buchwerk eines Katasteramtsbezirks auf EDV umgestellt ist. Es muß dann möglich sein, dringende Messungssachen insgesamt über Datenfernverarbeitung integriert zu verarbeiten, angefangen von der Eingabe der Messungszahlen für die Berechnung und Zeichnung bis hin zur Fortführung des Buchnachweises.

2. Sonstige Arbeiten (außer Buchnachweis)

Sonstige Arbeiten, die von den Katasterämtern mit Hilfe der EDV erledigt werden, sind die Hauptübersichten der Liegenschaften, die Vordruckbestellung und die Jahresberichte. Hier werden alle auf diesem Gebiete anfallenden Arbeiten mit der EDV abgewickelt. Besondere Eingabevordrucke, die dem Zweck angepaßt sind, wurden entwickelt. Das Ziel, bei den Katasterämtern Arbeit zu sparen, kann auch hier nur verwirklicht werden, wenn außerordentlich sorgfältig gearbeitet wird. Ohne Zweifel prüft die Maschine, soweit vertretbar und möglich, alle Angaben; doch können einzelne falsch eingegebene Daten von der Maschine nicht erkannt und auch nicht be-

richtigt werden. Welche Folgen Unachtsamkeiten haben, zeigt sich darin, daß beispielsweise bei einem Fehler in den Daten der Hauptübersichten der Liegenschaften der Maschinendurchlauf für den ganzen Regierungs-(Verw.-)Bezirk wiederholt werden muß, da dieser wegen der fehlenden Übereinstimmung von Katasteramtsbezirk und Kreis die Bearbeitungseinheit ist. Andererseits ist es für die Ämter leicht möglich, die Eingabewerte (z. B. Flächen der Nutzungsarten) durch horizontale und vertikale Summenbildung zu prüfen. Es ist natürlich abzusehen, daß die heutige Art der Zusammenstellung der Zu- und Abgänge durch die maschinelle Führung des Buchwerkes abgelöst wird und sich dann eine automatisch erstellte Jahresbilanz ergeben wird.

Bei der Vordruckbestellung läßt sich das Bestellverfahren durch weitere Automation noch vereinfachen; doch wird sich das mehr auf die Geschäftsabwicklung mit den Lieferfirmen auswirken.

Die Jahresberichte der Katasterämter enthalten neben statistischen Angaben über den Katasteramtsbezirk den beim Katasteramt im Berichtsjahr angefallenen Arbeitsumfang getrennt nach einzelnen Arbeitsgebieten wie Zahl der Fortführungsvermessungen, der Auszüge aus dem Buchnachweis usw., ferner eine Statistik über das vorhandene Personal. Sie bilden die Grundlage für die Personal- und Haushaltsplanung.

Das Ausfüllen der Vordrucke für die Jahresberichte erfordert ebenfalls ein wenig Sorgfalt. Vor allem sind ausschließlich die verlangten Angaben einzutragen und sind die Formvorschriften zu beachten. Randbemerkungen sind nicht programmiert und der maschinellen Auswertung unzugänglich. Der Eintragende sollte sich immer vor Augen halten, daß er der Locherin mit seinen Angaben klare Anweisungen geben muß. Hat er selbst als Fachkraft Zweifel, kann er nicht erwarten, daß die Locherin diese beheben kann. Wird aber eine Durchsicht vor der Lochung notwendig, so ist der Automatisierungserfolg in Frage gestellt.

Anregungen zur Verbesserung der Programme sind durchaus zu begrüßen. Sie sollten in den jährlich zu erstattenden gutachtlichen Äußerungen oder Wünschen wegen Änderung der bestehenden Einrichtungen vorgebracht werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß als Zielvorstellung die integrierte Verarbeitung aller Arbeiten der Katasterämter angestrebt wird. Ausgenommen sind unabhängige Einzelarbeiten, wie sie im letzten Abschnitt behandelt wurden. Unter diesem Aspekt ergeben sich folgende Forderungen bzw. Folgerungen:

1. Das gesamte Datenaufkommen bei einem Katasteramt ist der integrierten Datenverarbeitung zuzuführen.
2. Der Umfang, also das Datenvolumen, ist festzustellen. Danach sind die Datenerfassungs- und Fernverarbeitungsgeräte zu konzipieren.
3. Datenzentralen und Datenwege sind den Programm- und Speicherbedürfnissen anzupassen, um die höchste Wirtschaftlichkeit zu erzielen.
4. Das Fernziel, der Ausbau der Dateien für Buchwerk und Flurkartenwerk zu einer Datenbank des Vermessungswesen und die integrierte Verarbeitung aller Daten auch von Grundbuch, Finanzamt und kommunalem Bereich führen weg

vom Kleincomputer, so verlockend die sich hier im Augenblick bietenden Vorteile auch sein mögen. Die Zukunft liegt bei einem Terminal mit genügender Intelligenz und Fernverarbeitungsmöglichkeit.

Literatur

- (1) Konstanzer, J.: Die Automation der technischen Arbeiten und der Katasterführung in der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung. ZfV 1965, S. 303
- (2) Mentz, R.: Das Rechenzentrum im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt. Nachr. d. Nds. VuKV 1966 S. 4
- (3) Schröder, H.: Die Inanspruchnahme des Dezernats Automation durch die Katasterämter. Nachr. d. Nds. VuKV 1966 S. 16