

Zeitschrift:	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber:	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
Band:	75 (1977)
Heft:	10
Artikel:	EDV als ein Hilfsmittel der Vermessung
Autor:	Smehil, J.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-228774

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

EDV als ein Hilfsmittel der Vermessung

J. Smehil

Résumé

L'industrie de l'électronique vient de mettre sur le marché les ordinateurs de la 4e génération. Ceux-ci constituent de petits systèmes interactifs numériques-graphiques, bien adaptés pour la mensuration. Le système CALMA par exemple, installé à titre d'essai au Service des mensurations du canton d'Argovie, permet de travailler soit avec un écran, soit avec une série d'options «à la carte». Cette technologie ouvre de nouvelles perspectives pour l'inventaire et l'analyse des problèmes de la mensuration.

1. Einleitung

Mittel, Methoden und Organisation der Vermessung haben seit dem vorigen Jahrhundert, mit Ausnahme der Photogrammetrie und der elektro-optischen Entfernungsmessung, keine qualitativen Verbesserungen erfahren. Erst im letzten Jahrzehnt zeichnete sich allmählich durch den Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung ein Wechsel ab. Die EDV begann der Vermessung neue Denkmodelle und Arbeitsweisen zu erschliessen.

In der vorliegenden Abhandlung werden einige Entwicklungstendenzen und Auswirkungen des Automationsprozesses im Vermessungswesen näher veranschaulicht.

2. Überblick über die Entwicklung

Die Elektronik ist ein Industriezweig mit einer rasenden Entwicklung. Nachdem N. Wiener im Jahr 1936 die Gesetze der Kybernetik formuliert hatte, konnten schon im nächsten Jahrzehnt die ersten Computer in verschiedenen wirtschaftlichen Anwendungsbereichen serienmäßig eingesetzt werden.



Abb. 1 Ein Univac-Computer aus dem Jahr 1952, eingesetzt für die Hochrechnung bei der Präsidentschaftswahl von Dwight Eisenhower.

Eine Massenverbreitung von solchen Anlagen wurde jedoch u.a. wegen allzu hoher Anschaffungskosten nicht möglich. So kam es bei den einzelnen grossen Systemen zu einer Anhäufung verschiedenster Datenbestände und Anwendungen (Rechnungswesen, Statistik, technische Auswertungen usw.), was zur Bildung von universellen Rechenzentren führte.

Die weitere Entwicklung in der Computertechnik wurde von der Herstellung der integrierten Schaltkreise in den sechziger Jahren geprägt, die den Bau von kleineren und dennoch leistungsfähigen Computern¹ ermöglichen, die in sogenannten «Kleinsystemen» verwendet werden konnten. Diese Kleinsysteme setzen man mit Erfolg für geschlossene Anwendungsbereiche ein, weil sie besser als die Grossanlagen der bestehenden Organisation angepasst werden können.

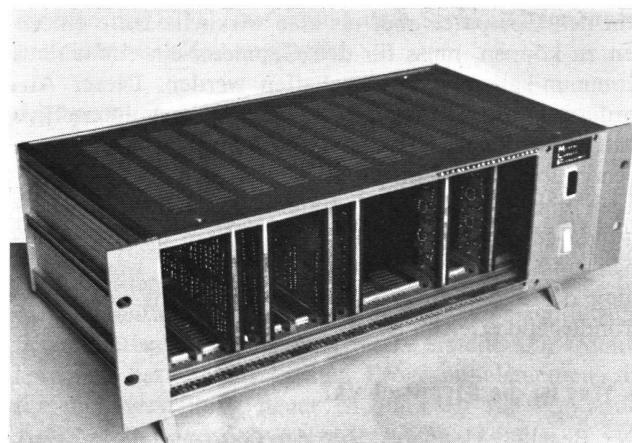


Abb. 2 Ein Microcomputer der Firma Martin Luther Electronics, Zürich. Aussenmasse 48 × 14 × 25 cm, interner Speicher max. 64 KB, Zykluszeit 1 μ sec. Solche oder ähnliche Computer werden zum Bau von Kleinsystemen verwendet. Sie werden vor allem für Prozesssteuerungen oder für die Unterstützung der Datenerfassung in der kommerziellen EDV eingesetzt.

Die Einführung der EDV brachte jedoch ein neues Problem mit sich: es fehlte am geeigneten Kommunikationsmittel zwischen dem Anwender und dem Computer.

Die Systeme der ersten Generation (1940–1955) wurden z. B. von Elektrotechnikern mit einer speziellen Ausbildung bedient.

Die erste vereinfachte, computerunabhängige Sprache war ALGOL. Sie öffnete den Zugang zum Computer und ermöglichte vor allem, mathematische Aufgaben ohne Computerkenntnis zu programmieren. Sie brachte auch eine Wendung in der Konstruktion neuer Computergenerationen, da zum erstenmal Anwenderspezifikationen bei der Herstellung neuer Anlagen berücksichtigt werden konnten.

Parallel zur zweiten Computergeneration (1955–1965) entstanden weitere, sogenannte problemorientierte Sprachen, z. B. RPG, COBOL, PL1 und FORTRAN. Die letztgenannte Sprache wird bei den technisch-wissenschaftlichen Anwendungen, so auch bei der Vermessung am häufigsten benutzt. Da diese Sprachen computerunabhängig sind, konnten die vorhandenen Programme auch auf den Anlagen der dritten Generation (1965 bis 1972) eingesetzt werden.

¹ Nach einem umfangreichen Test der Central Computer Agency, London, erbringt der Kleincomputer «Eclipse» von Data General etwa die gleiche Leistung wie der Grosscomputer IBM 360/65 und eine um 20 % höhere Leistung als der Grosscomputer Univac 1106.

Der EDV-Einsatz in der Vermessung erfolgte schrittweise für die geodätischen Berechnungen, die Detailpunkt- und die Flächenberechnung. Man überliess vorerst den numerischen Teil der Büroarbeiten dem Computer, wodurch man nicht nur Zeit sparte, sondern auch eine durchgreifende Kontrolle aller bearbeiteten Daten erreichte. Die problemorientierten Sprachen brachten jedoch für die Vermessung noch nicht den gewünschten Erfolg. Nach wie vor fanden sie keine allgemeine Verbreitung und wurden nur von den EDV-Spezialisten verwendet.

Um den Computer aber als eine wirkliche Hilfe einzusetzen zu können, muss für den Geometer ein einfacheres Kommunikationsmittel geschaffen werden. Dieser Anforderung entsprechen graphisch-numerisch interaktive Datenverarbeitungssysteme mit Computern der vierten Generation, denen im Gegensatz zu den früheren Anlagen eine vereinfachte Kommunikationsphilosophie zugrunde gelegt werden kann. Sie arbeiten mit Bildschirmen und der sogenannten Menütechnik, was Bedienung der Programme und die Verarbeitung der Daten grundlegend erleichtert.

3. Was ist die Menütechnik?

Der Begriff «Menü» ist aus der Gastronomie bekannt. Die ähnliche Funktion der Menükarten im Gastgewerbe ergibt die Assoziation (Abb. 3 und 4):



Abb. 3 Für die Auswahl und Bestellung einer Speise ist die Kenntnis der Fremdsprache nicht notwendig.

sehen	löschen	suchen	?	?	+
○	○	☒	○	○	+
1	2	3	4	5	6

Abb. 4 Für die Auswahl und Aktivierung eines Arbeitsschrittes ist die Kenntnis der Computersprache nicht notwendig.

Eine EDV-Menükarte enthält bestimmte Arbeitsschritte in einem geschlossenen Arbeitsgebiet. Im nachfolgenden Beispiel wird ihre Entstehung und Verwendung gezeigt (Abb. 5):

Im fünften Feld der ersten Zeile erkennt man das Symbol für eine polare Berechnung. Sollen aus den Feldmassen neue Punkte errechnet werden, zeigt man mit einem Stift auf dieses Feld, wodurch das Polarberechnungsprogramm aktiviert wird. Von nun an erfolgen die Arbeitsanweisungen über den Bildschirm.

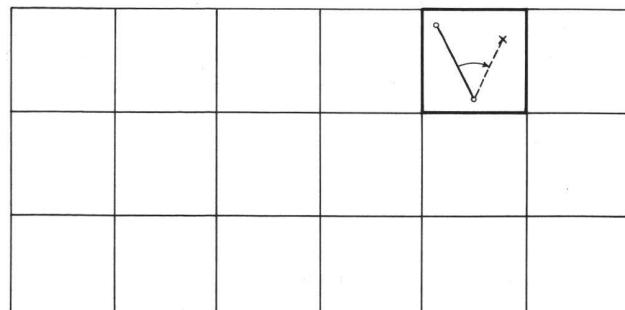


Abb. 5

Nach dem Programmstart erscheint auf dem Bildschirm ein Fixpunktfeld. Es folgt eine Aufforderung, Station- und Zielpunkt einzugeben: Der Benutzer zeigt die entsprechenden Punkte auf dem Bildschirm. Weiter wird vom System für jeden Punkt die Eingabe der Feldmasse, d. h. «Richtung = ...» und «Distanz = ...», verlangt. Nachdem die beiden Zahlen auf der Konsole eingetippt werden, rechnet der Computer das neue Koordinatenpaar aus und stellt dieses als Punkt auf dem Bildschirm dar. Bevor dieser Punkt in der Datenbank endgültig gespeichert wird, muss noch seine Versicherungsart angegeben werden. Man zeigt das einschlägige Feld in der zweiten Zeile an (Abb. 6).

Jetzt werden für weitere Punkte Richtung, Distanz und Versicherungsart eingegeben, bis alle auf der Station aufgenommenen Punkte berechnet und in der Datenbank abgespeichert sind.

Dies sind alle sichtbaren Operationen, die zur Entstehung neuer Punkte durch eine polare Berechnung notwendig sind. Mit den vielen unsichtbaren Operationen, wie z. B. der Kontrolle, ob der Station- und der Zielpunkt Fixpunkte sind, mit der Berechnung und Numerierung der Punkte, mit der Einstufung in die richtige Bestimmungsklasse sowie einer allfälligen Mittelbildung bei einer korrekten Zweitaufnahme, wird der Ausführende nicht belastet. Die Verarbeitungszeit eines Punktes hängt in der Regel davon ab, wie schnell man die

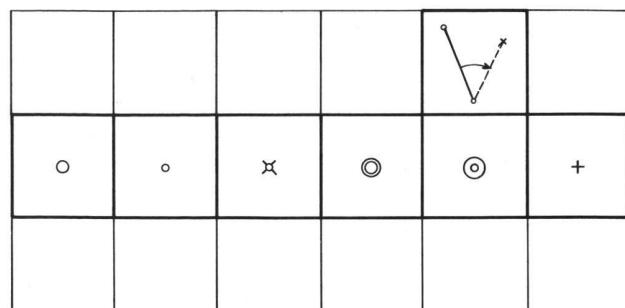


Abb. 6

Feldmasse eingibt; auf Wunsch können alle Daten auch protokolliert werden.

Nachdem die Berechnung aller Punkte ausgeführt ist, kann man noch feststellen, welche Punkte nicht kontrolliert sind; sie sind in der Bestimmungsklasse 5 im Punktkataster vorhanden. Man zeigt auf die Felder «Sehen» und «5» (Abb. 7). Dann erscheinen auf dem Bildschirm alle einfach gerechneten Punkte, welche eine Kontroll- oder Nachmessung benötigen.

sehen					
o	o	x	o	o	+
1	2	3	4	5	6

Abb. 7

Nun ist das Menüfeld strukturiert: Der ersten Zeile werden verschiedene Funktionen, der zweiten die Punktarten und der dritten die Bestimmungsklassen zugeordnet. Die Funktion «Löschen» löscht und protokolliert die angezeigten Punkte, «Suchen» sucht einen Punkt wahlweise auf Grund seiner Punktnummer oder seiner Koordinaten, «Kontrollmass» prüft die aufgenommenen Punkte durch die Kontrollmasse und ordnet sie der Bestimmungsklasse 4 zu. Die Polar- und Orthogonalberechnung definiert neue Punkte oder mittelt die Zweitaufnahmen. In einem Menüblock werden nur diejenigen

sehen	löschen	suchen			
o	o	x	o	o	+
1	2	3	4	5	6

Funktionen aufgeführt, die für den jeweiligen Kataster gültig und erlaubt sind. Die Punktarten werden immer in Verbindung mit einer Funktion (ausser «Suchen» nach Koordinaten) angesprochen, die Bestimmungsklassen mit der Funktion «Sehen» verwendet.

	1:50	1:100			
1:200	1:500	1:1000			
1:2000	1:2500	1:5000			

Abb. 8

Um den gewünschten Bildausschnitt zu erhalten, benötigt man einen weiteren Menüblock (Abb. 8):

Auf der linken Seite wird ein Detailausschnitt bezeichnet oder der Massstab des Ausschnittes auf dem Bildschirm gewählt, auf der rechten kann der Bildausschnitt hin- und hergeschoben werden.

Setzen wir nun die beiden Menüblöcke zusammen, erhalten wir eine Menükarte für die Bearbeitung eines Grenzpunktkatasters. Diese Menükarte kann um weitere Felder oder Blöcke so lange erweitert werden, bis ein ganzes Arbeitsgebiet erschlossen ist. Solche Menükarten machen das EDV-Verfahren jedem Sachkundigen innerhalb kürzester Zeit zugänglich.

4. Erprobung des CALMA-Systems

Das Kantonale Vermessungsamt Aarau nahm im Juli 1976 ein graphisch-numerisch interaktives System der amerikanischen Firma CALMA-Company versuchsweise in Betrieb. Mit einem Aufwand von einem Mann-Jahr wurden Menükarten für die Neuvermessung, für die Digitalisierung von Plänen und für die Nachführung der numerischen Vermessungswerke erstellt. Die «Menüsprache» besteht aus kleinen Programmelementen, die für die Herstellung neuer Menükarten für verwandte Arbeitsgebiete wieder verwendet werden können.

Die Arbeitsweise mit der Menükarte ist der üblichen Arbeitsweise im Feld angepasst; man «simuliert» die Feldarbeit mit Hilfe des Bildschirms. Die Messdaten werden mit einer einmaligen Aktivität in eine aussagekräftige Information umgewandelt, welche die Datenerfassung, der Plausibilitätskontrolle, die Berechnung, die logische Kontrolle und die Archivierung der Daten einbezieht. Die Schnittstelle zur konventionellen Datenverarbeitung ist das in der Datenbank abgespeicherte Fixpunktnetz. Der Übernahme von vorhandenen Fixpunkten dient in der Menükarte ein besonderer Block.

In einer Neuvermessung werden z. B. die Arbeitsschritte in folgender Reihenfolge ausgeführt:

1. Koordinatenberechnung der Grenz-, Gebäude- und anderer Punkte;
2. Definition der Grenzlinien mit automatischer Flächenberechnung;
3. Konstruktion der Bauten und der Kulturengrenzen;
4. Text.

Die Ergebnisse werden in der Datenbank gespeichert. Der Operateur ist in jeder Phase über den momentanen Stand der Bearbeitung auf dem Bildschirm orientiert. Auf diese Weise wird der Plan nicht gezeichnet, sondern über die Daten in der Datenbank analytisch «konstruiert». Diese Konstruktion führt mit Vorteil die gleiche Person durch, welche die Feldmasse aufgenommen hat; einerseits hilft dabei das Kurzzeitgedächtnis, was unter Umständen überflüssige Nachmessungen eliminieren kann; anderseits erweitert sich der Arbeitsbereich des Sachbearbeiters, da er sowohl die Feld- als auch die Büroarbeiten im vollen Umfang (also auch die Planherstellung) weitgehend selbstständig bearbeiten kann.

Es ist anzunehmen, dass der Einsatz von interaktiven Systemen eine Arbeitsbereicherung zur Folge haben wird. Ausser der amtlichen Vermessung kann man z. B.

CALMA-SYSTEM

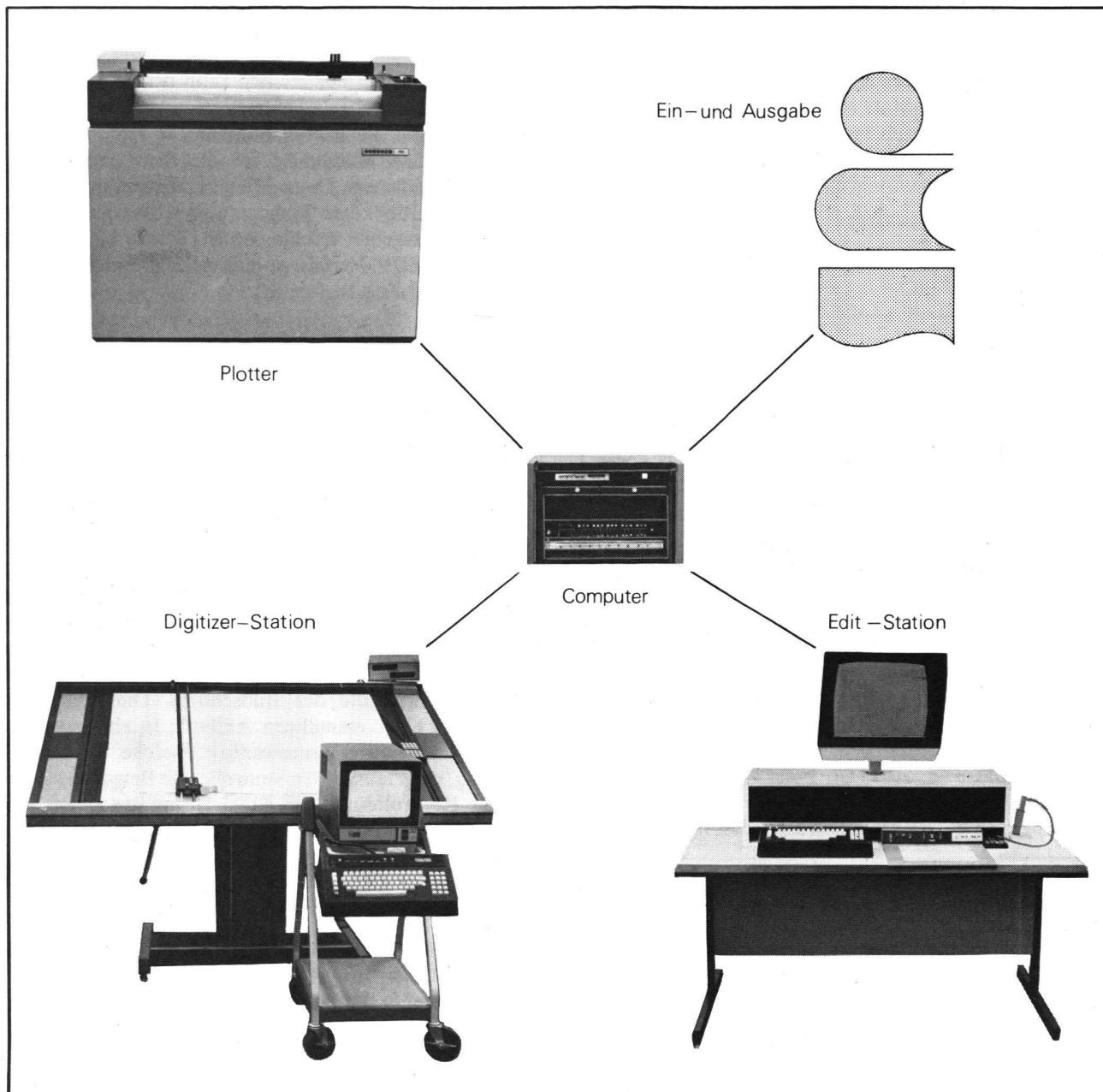


Abb. 9 Das im Vermessungsamt des Kantons Aargau installierte CALMA-System.

die Werkleitkataster auf diese Art führen, was das gegenwärtige Gesamtvolumen der Vermessungsarbeiten ungefähr verfünfachen würde. Die Werkleitkatasterwerke sind zwar vorhanden, jedoch nicht einheitlich, nicht vollständig, und haben den Nachteil, dass gleiche Planinhalte in mehreren Planwerken und oft auch ohne fachmännische Kenntnisse erfasst und nachgeführt werden. Dies zu verbessern ist eine Herausforderung an unseren Beruf.

5. Der Rahmen der Vermessungsaufgaben in Begriffen von Kybernetik und Informatik

Wenn man das beschriebene CALMA-System als einen Vertreter der Kleinsysteme betrachtet, darf man nicht vergessen, dass diese Anlage bereits drei Jahre alt ist.

Abgesehen vom Leistungszuwachs verarbeiten beispielsweise die neuesten Systeme von CALMA die Messdaten in allen drei Dimensionen, also auch mit der Höhe, wodurch der Aufbau eines digitalen topographischen Modells möglich ist.

Mit Hilfe solcher technischer Mittel kann die Vermessung den ständig wachsenden Anforderungen erfolgreich entgegentreten. Man hat auch neue Produktionsverfahren zur Hand, wie z. B. die Digitalisierung bestehender Pläne. Es ist deshalb sinnvoll, den Aufgabenbereich der Vermessung in einem breiteren Rahmen als bisher zu definieren, womit neue Arbeitsbereiche erschlossen werden können.

Die Vermessung verarbeitet Messdaten zu graphischen Elementen, d. h. zu Punkten, Linien und Arealen, und

ordnet diese einander zu. Als Resultat dieser Verarbeitung entsteht «geometrische» Information in Form von Plänen; man erhält Auskunft über gegenseitige räumliche Beziehungen dieser graphischen Elemente. Diese Eigenschaft unterscheidet diese Information wesentlich von den anderen Informationsarten. Da es sich um die Beziehungen in einem Raum handelt, werden im weiteren die geometrische Information als eine «räumliche» Information und die Messdaten, welche zu deren Aufbau nötig sind, als «räumliche» Daten bezeichnet.

Zusammenfassend ist

die Vermessung ein Verfahren zur Erfassung räumlicher Daten und deren Verarbeitung zu einer räumlichen Information (Abb. 10).

Unter diesem Gesichtspunkt ist der Begriff «Kataster», wie schon in Kapitel 3 angedeutet, als ein geschlossener Teil von räumlicher Information zu betrachten, indem eine innere Verwandtschaft der Beziehungen besteht. So ist es möglich, die amtliche Vermessung als eine Vereinigung verschiedener Kataster zu betrachten: des Fixpunkt-katasters, des Grenzpunkt-katasters, des Eigentums-linienkatasters, des Situationskatasters, des Kulturgrenzen-katasters und des Textkatasters. In den Menükarten widerspiegelt sich diese Auffassung, indem jeder Katasterart ein eigener Block mit eigenen Funktionen, Charakteristiken und Genauigkeitsbestimmungen, d. h. eigenen Programmen, zugeordnet ist.

6. Thesen für die Zukunft

Der Entwicklungstrend in der Computertechnik und die praktischen Erfahrungen mit dem CALMA-System führen dazu, für die Zukunft der Vermessung einige Thesen zu formulieren. Der Sinn dieser Thesen liegt darin, un-

gleichartige Aspekte in der EDV und in der Vermessung widerspruchsfrei zu machen.

These 1: Die analytische Verarbeitung der räumlichen Daten ersetzt die graphische Verarbeitung.

Unter «analytischer Verarbeitung» ist die Verarbeitung der digitalen Vermessungsdaten mit Hilfe der analytischen Geometrie zu verstehen. *Beispiel:* Zur analytischen Ermittlung eines Schnittpunktes benötigt man eine entsprechende Formel und entsprechende Zahleneingaben. Zur graphischen Ermittlung ist bloss das Abbild der digitalen Daten nötig. Auch das Resultat sind keine Schnittpunktskoordinaten, sondern das Abbild der Koordinaten in Form eines Punktes.

Die These 1 ergibt sich aus den Nachteilen, welche die «graphische Speicherung» der räumlichen Information in den Plänen verursacht.

Die «graphische Speicherung», d. h. der Planauftrag, wird anstatt mit der Aufnahmegenauigkeit 1:1 in einem Massstab z. B. 1:1000 vorgenommen. Allein dieser Umstand verschlechtert die Qualität der ursprünglichen Messungen, auch wenn die verwendeten technischen Geräte und die Grenze des menschlichen Unterscheidungsvermögens die Genauigkeit nicht beeinträchtigen. Abgesehen davon können graphisch bloss zwei Dimensionen gespeichert werden.

Als Datenträger der zweidimensionalen räumlichen Information werden Papier, Film- oder Alufolien verwendet. Da jeder dieser Planträger einen Verzugskoeffizienten hat, wird die Information mit der Zeit weiter an Genauigkeit verlieren.

Der Hauptnachteil der «graphischen Speicherung» liegt jedoch in der beschränkten Anpassungsfähigkeit der

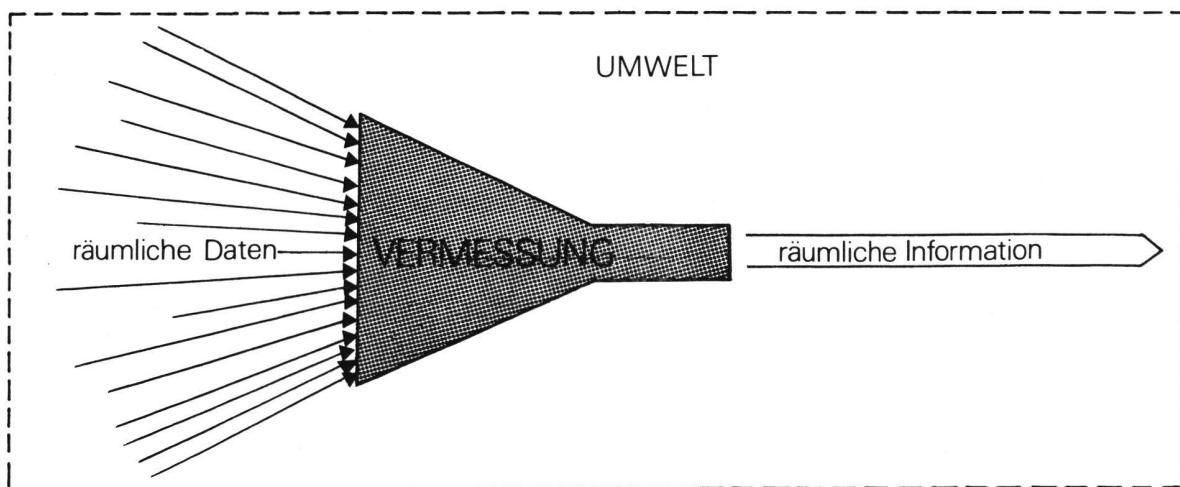


Abb. 10

Technische Daten:

Computer: Nova 2, Data General, 32 K-Wort (1 Wort = 16 bit)
 Ein-/Ausgabe: Magnetbandstation WANG, 800 bpi, Industriestandard
 Discstation Century, 29 mio KB
 Decwriter II, Digital AG, 30 Zeichen/sec

Edit-Station: Ein Arbeitsplatz für Neuvermessungen und Nachführungen, Bildschirm Tektronix 4014

Digitizer-Station: Ein Arbeitsplatz für einfache Katastererneuerungen, Bildschirm Tektronix 611

Bemerkung: Die Digitizer- und Edit-Station sind in der Anwendung austauschbar

Plotter: Calcomp 936, Checkplotter, max. Geschwindigkeit 127 mm/sec

räumlichen Information, was den Inhalt, das Format und den Massstab betrifft. Wegen der vielfältigen Anforderungen, die an einen Plan gestellt werden, müssen bei der Planherstellung immer gewisse Kompromisse geschlossen werden, welche die Qualität beeinträchtigen oder die Anwendung des Planes beschränken.

Die genannten Nachteile können mit Hilfe der digitalen Speicherung minimalisiert werden, falls jederzeit eine sofortige graphische Darstellung der gespeicherten Informationen mit variablem Inhalt, Format und Massstab möglich ist. Das ist mit dem CALMA-System, wie es in Kapitel 3 beschrieben wurde, möglich: Die Funktion «Sehen» baut ordnungsgemäß in Sekunden eine vollständige Abbildung der digital gespeicherten Daten auf. Der Plan kann jederzeit, innerhalb weniger Minuten, mit dem Plotter gezeichnet werden.

Antithese 1: Die analytische Verarbeitung der räumlichen Daten wird als ein Mittel für die finale graphische Speicherung eingesetzt.

Bei der Herstellung neuer Vermessungswerke bedeutet der Einsatz der EDV einen Zuwachs an Leistung und Qualität. Auch die Pläne werden bereits automatisch gezeichnet. Die Schwierigkeiten treten aber bei der Nachführung solcher Vermessungswerke auf. Man kann nicht, wie in der EDV üblich, die alten Stammdaten durch neue Daten mutieren, da diese graphisch gespeichert und dadurch analytisch nicht mehr auswertbar sind. Diesen Nachteil versucht man deshalb durch die Digitalisierung der Pläne, d. h. Wiedergewinnung der Daten für eine analytische Weiterverarbeitung, zu beseitigen. Die Frage, ob die auf diesem Weg gewonnenen Daten nur einmal für eine graphische Umspeicherung (Umkartierung) verwendet werden sollen oder ob sie digital gespeichert, d. h. gemäß These 1 aufzuwerten sind, muss vom wirtschaftlichen Standpunkt aus beantwortet werden.

These 2: Die EDV wird als Hilfsmittel der Vermessung eingesetzt, da ein direkter Dialog Vermesser – Computer möglich ist.

Das neue Kommunikationsmittel, die Menütechnik, hat folgende Eigenschaften:

1. Als Kommunikationselemente werden ausschließlich Elemente der Vermessung – Sprache verwendet.
2. Bei jeder Aktion erhält der Handelnde sofort eine Antwort, die ihm über Erfolg oder Misserfolg seiner Operation Auskunft gibt.
3. Das Computersystem kann mittels Menükarten auch ohne EDV-Kenntnisse bedient werden.

Die Interaktivität (Rückkoppelung oder Feed-back) erleichtert vor allem das Erlernen der Bedienung. Nach einer Einführungszeit von etwa 30 Minuten kann bereits selbständige, produktive Arbeit geleistet werden. Voraussetzung sind Fachkenntnisse, die mindestens der Ausbildung eines Vermessungszeichners entsprechen.

Antithese 2: Vermessung und EDV sind zwei unabhängige, kooperierende Fachgebiete.

Die heutige Anwendungspraxis der problemorientierten Sprachen, wie sie in Kapitel 2 erwähnt worden ist, und die zur Entstehung von Rechenzentren als Dienstlei-

stungsbetriebe führte, hat für den Betrieb eines Geometerbüros mehrere ungünstige Folgen:

1. Die Kooperation erfordert eine neue Organisation der Büroarbeiten.
2. Der Geometer kann seine Daten nicht direkt bewirtschaften.
3. Infolge mangelnder Kenntnis der Programmsysteme werden nicht alle Möglichkeiten der Programme genutzt.
4. Die Entwicklung neuer Programme in der Vermessung ist mehr vom EDV-Spezialisten als vom Geometer geprägt.

Im Zusammenhang mit dem Datenschutz und der Datensicherung in der EDV führt diese Tendenz dazu, dass im Rechenzentrum zentral gespeicherte Daten Rechtskraft erhalten, wie es schon bei anderen Anwendungen der Fall ist (Motorfahrzeugkontrolle, Adressen- und Steuerwesen usw.).

These 3: In der Vermessung werden interaktive EDV-Kleinsysteme die Grosscomputersysteme ersetzen.

Die Vorteile der Verarbeitung im Computer, wie sie beim Einsatz von Grosscomputern bekannt sind, liegen in der Geschwindigkeit der Rechenoperationen und in der Zuverlässigkeit der Resultate durch verschiedene «unentgeltliche» Kontrollen. Zu den Nachteilen dieses Computereinsatzes im Gegensatz zur Handverarbeitung zählen:

1. Es ist eine übergeordnete Organisation nötig.
2. Der Zugriff zu den Daten und Informationen kann nicht jederzeit erfolgen.
3. Bei der Verarbeitung der Messdaten fehlt das graphische Abbild der jeweils ausgeführten Operation.
4. Die Umsetzung der Daten in Informationen wird nicht vom Sachbearbeiter ausgeführt.

Die Kleinsysteme eliminieren diese Nachteile. Sie automatisieren die Verarbeitung ähnlich wie die Grosscomputer und dienen gleichzeitig als ein Werkzeug bei der Handverarbeitung. Die neuen Medien führen zu einer neuen Auffassung über die zwei unabhängigen Funktionen eines Planes:

1. Graphische Wiedergabe der räumlichen Information.
2. Archivierung (Speicherung) dieser Information.

Bei den Kleinsystemen sind diese zwei Funktionen getrennt: Die graphische Wiedergabe auf einem Bildschirm oder Plotter ist zudem massstabs-, format- und inhaltsunabhängig. Die Archivierung wird auf einer Magnetplatte vorgenommen, wo die Daten mit beliebiger Genauigkeit, Struktur und Dichte gespeichert werden können; z. B. sind auch vorübergehende Informationen über Mutationen, Projekte u. a. erfassbar.

An dieser Stelle muss klargestellt werden, dass die geforderte Genauigkeit der Grundbuchpläne nicht durch die erste, sondern nur durch die zweite Funktion bestimmt wird. Die graphischen Pläne müssen nun aber diese zweite Funktion nicht mehr erfüllen. Man braucht nicht genaue Pläne, sondern einerseits genaue Daten und Informationen und anderseits eine anschauliche Darstel-

lung dieser Informationen. Aus diesen Gründen wird die Funktion des Planes im herkömmlichen Sinne in Zukunft hinfällig. Dafür werden die Pläne als «Einwegprodukte» mit anpassungsfähigen Formaten, Inhalten und Massstäben in den verschiedensten Darstellungsarten auftreten.

Antithese 3: Die Datenverarbeitung in der Vermessung wird mittels eines numerischen Programmsystems auf einem Grosscomputer abgewickelt.

Bei der Verarbeitung von Messdaten mit der EDV wurde in den Punktdateien die Punktnummer als ein Ordnungsbegriff eingeführt. Die Koordinate konnte nicht als ein Ordnungsbegriff verwendet werden, da sie nicht als numerische, sondern nur als eine graphische Information (d. h. in Beziehung mit andern Punkten oder einem Netz) verstanden werden konnte. Bei der Entwicklung der numerischen Programmsysteme fehlte die Möglichkeit, einen Bildschirm als graphisches Sichtgerät zu verwenden. Deshalb diente die Punktnummer als ein Verknüpfungsglied zwischen numerischer Koordinate und deren graphischem Abbild. Die Punktnummer ist also ein Ersatz mangels graphischer Aussage der Koordinaten; man beachte dazu, dass sogenannte Nummernpläne nötig sind. Was früher die Automation in der Vermessung erst möglich machte, ist zu einem hemmenden Faktor der konventionellen numerischen Programmsysteme geworden.

Je nach Hardware- und Softwarekonditionen unterscheidet man zwei Verarbeitungsvarianten:

a) Batchverarbeitung: Die räumliche Information wird durch ein Näherungsverfahren ermittelt, pro Arbeitsschritt muss ein Arbeitsauftrag erteilt werden. Im Rechenzentrum bildet sich eine Warteschlange von Aufträgen. Die Ausführung geht, unabhängig von den Laufzeiten einzelner Arbeiten, nach dem Grundsatz «Wer zuerst kommt, mahlt zuerst» vor sich. Die Wartezeiten, normalerweise Stunden bis Tage, erhöhen sich für einen Auswärtigen noch um die Zubringerzeiten. Für einen Sachbearbeiter, der das Betriebssystem nicht kennt, ist eine selbständige Kommunikation mit dem Computer unmöglich. Dazu verbieten die Rechenzentren aus Datenschutz- und Datensicherheitsgründen oft den Zutritt fremder Personen. Dadurch ist eine kontinuierliche Kettenverarbeitung² unmöglich.

b) Real-Time-Verarbeitung: Jeder Anwender disponiert mit einem eigenen Terminal, das mit dem Computer und der Datenbank über eine Telefonleitung verbunden ist. Diese Verarbeitungsart bedeutet eine wesentliche Verbesserung gegenüber der Batchverarbeitung. Ein reibungsloser Betrieb ist jedoch erst unter folgenden Bedingungen gewährleistet:

- Die Zahl der Anwender muss aus technischen Gründen beschränkt sein.
- Die Entfernung des Terminals vom Zentrum darf aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu gross sein.
- Die Kommunikation ist aus organisatorischen Gründen nur während vereinbarter Zeiten möglich.

Diese Umstände würden auch dann nachteilig wirken, wenn bei den numerischen Programmsystemen die Hardware mit Bildschirmen und die Software mit graphischen Komponenten ergänzt würden.

Durch die Kleinsysteme verlieren jedoch die Grosscomputer ihre Bedeutung nicht. Sie werden auch in Zukunft als sogenannte «System-Overheads» von mehreren Kleinsystemen eine wichtige Funktion erfüllen. Erst dann werden übergeordnete Auswertungen der Bodendaten, wie z. B. für das Grundbuch- oder das Planungswesen, mit einer hohen Effizienz realisierbar.

7. Schlusswort

Seit die technischen Möglichkeiten der EDV für die Vermessung erkannt worden sind, ist man sich darüber einig, dass die Zukunft des Vermessungswesens in der Automation liegt. Auch die Preisentwicklung elektronischer Produkte ist günstig. Es ist daher nur eine Frage der Zeit, wann der Computer in einem Vermessungsbüro einen ähnlichen Platz einnimmt wie etwa der Röntgenapparat in der Arztpraxis. Auch die technischen Vorschriften, welche auf den Arbeitsmethoden vergangener Jahre basieren, werden durch diesen unabwendbaren Strukturwandel reformbedürftig. Man wird dabei nicht zu viel auf den immer kleineren, schnelleren und vollkommeneren Computer bauen dürfen, sondern auf die nüchternen Erkenntnisse der Informatikwissenschaft. Die Möglichkeiten der Elektronik sind zurzeit so weit ausgereift, dass diese Umstellung auf neue Automationsmöglichkeiten in greifbare Nähe gerückt ist. Dadurch kann sich die Vermessung zu einer noch wichtigeren Informationsquelle «Boden» entwickeln. Und das ist für unser Fach sicher erstrebenswert.

² Die Kettenverarbeitung ist die Verarbeitung, bei welcher fachliche Zwischenentscheide nötig sind. Eine nachfolgende Anweisung ist dabei vom Resultat des vorangehenden Entscheides abhängig.

Adresse des Verfassers:

J. Smehil, dipl. Vermessingenieur, Kantonales Vermessungsamt, 5000 Aarau