

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural  
**Band:** 82 (1984)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Hinweise der SVVK-Automationskommission zur Software und Hardware für das Vermessungswesen  
**Autor:** Höhn, U.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-232122>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.11.2024

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

# Hinweise der SVVK-Automationskommission zur Software und Hardware für das Vermessungswesen\*

U. Höhn

Diese Hinweise sollen dem Vermessungsfachmann helfen, sich bei der Planung, Beurteilung und Beschaffung von Software und Hardware für den vermessungstechnischen Arbeitsbereich zu orientieren.

Die einzelnen Software- und Hardwarekomponenten werden übersichtsartig vorgestellt und die organisatorischen und technischen Besonderheiten ihres Einsatzes im Vermessungsbüro näher beleuchtet.

## 1. Zweck

Dieser Text soll dem Vermessungsfachmann, der sich mit der Planung, Beurteilung und Anschaffung von Software und Hardware für das Vermessungswesen befasst, helfen, sich zu orientieren. Im Vordergrund stehen dabei die besonderen vermessungstechnischen Anforderungen. Für allgemeine Fragen des EDV-Einsatzes sei besonders auf die Dokumentation Nr. 65 des SIA und auf weitere Literatur [Koch, Zehnder] verwiesen.

Wo dies angebracht scheint, werden neue Entwicklungen erwähnt, die (im Vermessungswesen) noch nicht in die Praxis eingeführt sind.

## 2. Rahmen und Abgrenzungen dieses Berichtes

Es wird davon ausgegangen, dass in einem Ingenieurbüro etwa folgende Arbeiten mit Hilfe der EDV ausgeführt werden sollen:

### Vermessung

- Triangulation 4. Ordnung
- Parzellarvermessung
- Ingenieurvermessung
- Leitungskataster
- ...

### Kulturtechnik

- Güterzusammenlegung
- alter/neuer Bestand
- Tiefbau
- Bauadministration
- ...

### Administration

- Rechnungswesen
- Textverarbeitung
- Rapportwesen
- ...

Für die technischen Anwendungen ist im Vermessungswesen kennzeichnend, dass geometrische und graphische Gesichtspunkte wichtig sind, dass es

um die langfristige Verwaltung grösserer Datenmengen geht und dass die Daten zu einem grossen Teil raumbezogen sind, d.h. sich auf fest mit der Erdoberfläche verbundene Objekte beziehen. Die ins Auge gefassten Anwendungen seien weiter dadurch charakterisiert, dass sie in der Regel etwa das Gebiet einer (oder mehrerer) Gemeinde(n) umfassen. In Zukunft werden interaktiv-graphische Verfahren und Datenbanken mit raschem Zugriff vermehrte Bedeutung erhalten. Bei der *Hardware* soll der Rahmen dadurch abgesteckt werden, dass wir hauptsächlich an autonome, dezentrale Kleinsysteme denken, mit einem oder mehreren Arbeitsplätzen, die in Zukunft immer mehr als interaktiv-graphische Arbeitsplätze ausgestaltet werden; sie sollen mit grösseren Anlagen Daten austauschen können. Wenn wir von Digitalisieranlagen und Präzisionszeichenmaschinen, die als *externe* Ein- und Ausgabegeräte gesondert behandelt werden, absehen und auch die Softwarekosten ausklammern, bewegt sich diese Hardware in einem Kostenrahmen unterhalb Fr. 100 000.-. Softwarekosten können erst abgeschätzt werden, wenn Rahmenbedingungen für den EDV-Einsatz im schweizerischen Vermessungswesen festgelegt sind.

Im Mittelpunkt dieses Berichtes steht die *Datenverarbeitung*. Die *Datenerfassung*, wie etwa die Digitalisierung oder die Registrierung von Daten, wird in diesem Bericht nur am Rande erwähnt,

obwohl sie wichtig ist. Für die *Datenausgabe* (in Form von Plänen) wird auf den früheren Bericht der Automationskommission von E. Friedli in VPK 2/84 verwiesen.

Bei der *Software* stehen die Betriebs- und Datenbankverwaltungssysteme im Vordergrund; die Einzelheiten der sog. Anwendersoftware werden nicht behandelt.

## 3. Software

### 3.1 Übersicht

Für die Evaluation eines Computersystems ist nicht die Hardware massgebend, sondern die Betriebssoftware mit dem Datenbanksystem; die Anwendersoftware ist anpassungsfähiger. Der teuerste Teil, die Daten, müssen kurzfristige Generationenwechsel vor allem der Hardware, aber auch der Software überleben. Eine Übersicht gibt Abb.1 nach Zehnder in [3].

Die Betriebssysteme gliedert man noch in folgende zwei Gruppen von Systemprogrammen:

- Allgemeine Steuer- und Dienstprogramme
- Übersetzungsprogramme für Programmiersprachen  $\hat{=}$  Compiler.

Das Betriebssystem muss überdies Möglichkeiten anbieten, um Daten während des Programmablaufes herauszuschreiben und Steuerbefehle des Benützers entgegenzunehmen; der Benützer soll also den Ablauf im Dialog steuern können. Diese Funktionen können einfach sein; sie können dem Programmierer aber auch helfen, Masken, Menüs u. ä. zu erstellen. Für die Vermessung sind die Möglichkeiten für die interaktive Graphik besonders zu beachten.

*Man beachte also:* die Hardware hat sich nach den Anforderungen der

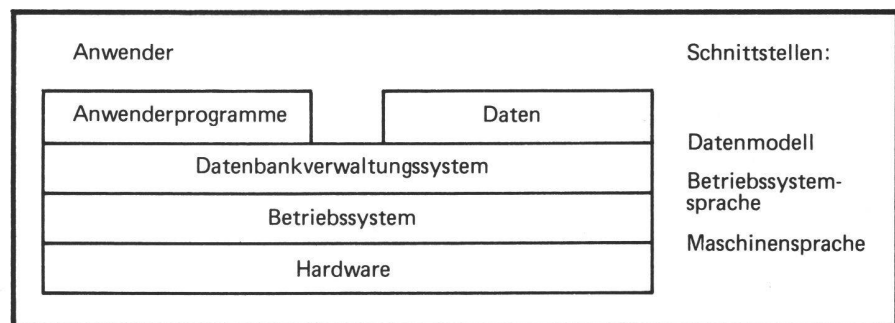


Abb. 1 Schichtenmodell eines Computers nach Zehnder [3]

\* Überarbeiteter Text aufgrund von Aussprachen in der SVVK-Automationskommission.

Anwendungen, deren Datenmengen und den gewünschten Betriebsarten zu richten.

### 3.2 Allgemeines zum Betriebssystem

Es besteht eine starke Tendenz, Betriebssysteme zu standardisieren. Dies ist zu begrüssen, denn es kann nicht Sache des Programmierers von Anwenderprogrammen sein, Systemprogramme zu entwickeln oder zu modifizieren. Standardisierte Betriebssysteme erleichtern es diesem, seine Anwenderprogramme über die sog. Schnittstellen mit dem Betriebssystem zu verbinden. Als Kriterien zur Wahl des Betriebssystems seien erwähnt:

- Ein einziges Betriebssystem soll alle angeschlossene Hardware und Software, einschliesslich der Datenbanksoftware, steuern.
- Die Schnittstellen des Betriebssystems zu den Anwenderprogrammen sollen einfach und möglichst unabhängig von der Hardware sein, d.h. es muss gewährleistet sein, dass bei einem Wechsel der Hardware nur geringe Änderungen an der Schnittstelle der Anwenderprogramme zum Betriebssystem nötig sein werden.
- Es scheint für den hier vorgesehenen Einsatz notwendig, dass mehrere Anwender gleichzeitig an einem Computersystem arbeiten können (sog. Mehrplatzsysteme); das Betriebssystem muss diese Betriebsart ermöglichen.
- In letzter Zeit wird häufig UNIX als künftiges Standardbetriebssystem in Vorschlag gebracht, doch wird dem gelegentlich auch widersprochen.
- Mit dem Unterhalt und der Dokumentation befasst sich Abschnitt 3.5.

### 3.3 Compiler

Anwenderprogramme werden meistens in sog. höheren Programmiersprachen geschrieben. Diese werden durch die Compiler in die Maschinsprache des eingesetzten Computers übersetzt. Compiler sind somit zwar hardwareabhängige Teile des Betriebssystems, dem Programmierer bieten sie jedoch eine hardwareunabhängige Schnittstelle zum Computer an.

Damit Anwenderprogramme portabel\* sind, müssen sie in einer Standardversion der gewählten höheren Programmiersprache geschrieben sein.

(Dialektversionen) sind meist auf einen bestimmten Computer spezialisiert und nützen diesen mit einem maximalen Wirkungsgrad aus; diesen Vorteil be-

zahlt man aber bei einem Systemwechsel wegen mangelnder Portabilität teuer.

Gute Sprachen helfen über ihre Compiler wirksam mit, syntaktische und teilweise logische Programmierfehler zu erkennen.

Für die Vermessung ist besonders zu beachten, dass die geforderte Rechengenauigkeit von bis zu zehn signifikanten Ziffern ohne grossen zusätzlichen Aufwand erreicht werden kann.

Wichtigste höhere Programmiersprachen sind gegenwärtig:

PASCAL: erlaubt die Einführung strukturierter Datentypen und die sog. strukturierte Programmierung, welche zu sehr übersichtlichen Programmen führt. Das Typenkonzept hilft, Programmierfehler frühzeitig aufzudecken.

FORTRAN: ist im technischen Bereich die verbreitetste Sprache. Ihr Aufbau erlaubt dem Compiler nur in beschränktem Umfang, Programmierfehler zu erkennen.

COBOL: eignet sich für kaufmännische Anwendungen.

BASIC: ist für einfache Anwendungen verbreitet, erfüllt aber die genannten Kriterien nicht; insbesondere ist die Portabilität sehr fraglich. (Anwender mit umfangreicher, in BASIC programmierter Software sollten die Frage der Weiterentwicklung dieser Programme besonders studieren.)

### 3.4 Datenbankverwaltungssysteme

Datenbankverwaltungssysteme erlauben es, die Daten in einer den vorgegebenen Datenstrukturen angemessenen Art zu speichern. Die Daten werden dann völlig unabhängig von den Anwenderprogrammen nachgeführt (in der Fachsprache sagt man verwaltet) [5].

Die Datenstruktur eines Anwendungsgebietes ist vom Anwender (allenfalls zusammen mit dem Systemspezialisten) festzulegen; damit wird dann eine dieser Datenstruktur entsprechende Datenbank erzeugt.

Solche Datenbanken gewährleisten in der Regel auch die Datenintegrität, d.h. ihren Schutz vor unbefugtem Zugriff, ihre Sicherheit gegen unbeabsichtigte Zerstörung und ihre Konsistenz, was Widerspruchsfreiheit im Rahmen der vorgegebenen Struktur bedeutet.

Eine mit einem Datenbanksystem erzeugte Datenbank kann (mit entsprechenden erweiterten Datenstrukturen) später erweitert werden, der Aufwand dafür hängt von der Komplexität der erweiterten Strukturen ab und davon, wie weit bereits gespeicherte Daten umstrukturiert werden müssen.

In neuester Zeit sind Datenbanksysteme entwickelt worden, die der typischen Struktur der meisten Vermessungsdaten, nämlich ihrer Raumbezo-

genheit, entsprechen und damit auch für grosse Datenmengen optimale Zugriffszeiten ergeben (PANDA, GRID TREE/LIDAS).

In Systemen, welche die Daten in Felder aufteilen und speichern, erfordert der Zugriff auf angrenzende Felder besondere Aufmerksamkeit.

Ein besonderes Datenbankproblem ist die Unterscheidung zwischen rechtsgültigen und noch nicht rechtsgültigen Mutationen.

In Zukunft wird der Zusammenschluss von Datenbanken zu (globalen) (distributed data bases) Netzen interessant. Dabei kann der Datenaustausch auch zur Datensicherung nutzbar gemacht werden.

Die Datenmenge, die in einer künftigen Vermessungs-Datenbank zu verwalten sein wird, hängt von der Grösse des zu bearbeitenden Gebietes und von der Intensität ab, mit der Datenverarbeitung eingesetzt wird. Schätzungen gehen bis zu 1 Mbyte\* pro Grundbuchplan oder 10–100 Mbyte pro Gemeinde. Diese Frage ist aber kaum kritisch, denn auch bei Kleinsystemen wächst die Speicherkapazität schneller als der Speicherbedarf und wird zudem pro Speichereinheit immer billiger.

### 3.5 Unterhalt und Dokumentation des Betriebssystems

Wie unter 3.2 vermerkt, kann es in der Regel nicht Sache des Benützers oder des Programmierers von Anwendersoftware sein, sein Betriebssystem zu unterhalten, d.h. dieses zu verbessern oder allenfalls zu korrigieren (im Fachjargon sagt man «pflegen»). Die Pflege des Betriebssystems ist deshalb mit dem Systemlieferanten am besten vertraglich zu regeln. Dabei ist folgendes zu beachten:

- der Systemlieferant ist zu verpflichten, allfällige Fehler im System kostenlos zu beheben;
- zweckmässig sind Vereinbarungen über die periodische Lieferung von verbesserten Systemversionen (die natürlich mit den vorhandenen Anwenderprogrammen kompatibel sein müssen);
- die Anleitung und Ausbildung der Systemanwender muss gewährleistet sein;
- zur Ausbildung gehört vor allem eine vollständige und verständliche Benützer-Anleitung; auch diese ist natürlich laufend nachzuführen;
- sog. User-Clubs, d.h. Vereinigungen der Anwender, die die gleiche (Betriebs-)Software benutzen, vermitteln nützliche Hinweise bezüglich Erfahrungen und vorgesehener Neuerungen.

\* «Portabel» («Portabilität») ist der Fachausdruck dafür, dass Programme ohne grosse Änderungen von einem System auf ein anderes übertragbar sind.

\* Mbyte  $\hat{=}$  Megabyte  $\approx$  1 Million Zeichen

#### 4. Hardware

Hardware-Systeme werden immer nach dem Baukastenprinzip angeboten: Je nach den Bedürfnissen der Anwendungen wird um angemessene Zentraleinheiten die Hardware-Peripherie zusammengestellt. Dabei sind folgende Tendenzen festzustellen:

- Die Datenverarbeitung soll möglichst nahe an die Datenerfassung herangebracht werden: dezentrale Datenverarbeitung mit Kleincomputern.
- Die dezentrale Datenverarbeitung darf aber nicht isoliert betrieben werden, sondern es sind Verbindungen mit anderen Systemen herzustellen (verteilte Intelligenz, Netzwerke).
- Graphische – bald farbige – Darstellungen erhöhen den Bedienungskomfort: interaktive Graphik wird vermehrt in die Systeme integriert.

##### 4.1 Übersicht über Hardware-Komponenten

Elementare Grundlagen zu den einzelnen Systemkomponenten werden hier nicht vermittelt. Es wird noch einmal auf die SIA-Dokumentation Nr. 65 verwiesen.

##### 4.2 Zentraleinheit

Massgebend für die Leistungsfähigkeit der Zentraleinheit sind die Kapazität des Hauptspeichers (Arbeitsspeicher) und des Prozessors bzw. der Prozessoren. Während man sich bis vor kurzem noch mit Hauptspeicherkapazitäten von 64 Kbytes begnügte, besitzen Kleinsysteme heute schon 1 Mbyte Speicherkapazität. Die Prozessoren haben im wesentlichen Daten (Datenbits) mit zugeordneten Adressen (Adressbits) zu verarbeiten und zu verschieben (interne

Übertragsleistung). Die allgemein übliche Bezeichnung als 8-, 16- oder 32-bit-Prozessoren ist daher zu wenig kennzeichnend (da z.B. die Anzahl der Adressbits meist grösser ist als die Anzahl der Datenbits) und muss für die einzelnen Typen differenziert betrachtet werden. Es zeichnet sich die Tendenz ab, für verschiedene Funktionen spezialisierte Prozessoren, wie etwa einen Arithmetik-Prozessor, einen Ein-/Ausgabe-Prozessor oder einen Graphik-Prozessor, einzusetzen. Die Leistungsfähigkeit des Prozessors wirkt sich auf den möglichen Umfang der Programme, auf die Stellenzahl in der Arithmetik und auf den Compiler aus.

Genügende Arbeitsspeichergrosse und entsprechende Prozessorleistung sind auch im Hinblick auf die interaktive Graphik nötig: besonders beim sog. bit map, wo jedem Bildschirm-Element ( $\hat{=}$  pixel) ein Speicherelement zugeordnet ist, wird ein Teil des Arbeitsspeichers vom Abbild des Bildschirms belegt. Im Hinblick auf optimale Antwortzeiten sind auch die Arbeits- und Zugriffsgeschwindigkeit von Bedeutung, wobei Mehrplatzsysteme mehr Kapazität erfordern als Einplatzsysteme.

##### 4.3 Massenspeicher

Auch hier sei auf die SIA-Dokumentation Nr. 65 verwiesen.

Für gespeicherte Daten, auf die verhältnismässig schnell zugegriffen werden muss (Grössenordnung 0,01 bis 0,1 Sekunden), sind Festplattenspeicher (Hard Disk) mit Kapazitäten von 5 bis über 100 Mbyte zweckmässig. Austauschbare Magnetbänder oder Disketten (Floppy-Disk) benötigen eine entsprechende Band- oder Diskettenstation. Magnetbänder dienen eher der Datensicherung

und der Speicherung von Daten, auf die nicht unmittelbar zugegriffen werden muss. Zu deren Verarbeitung ist ein Einleseprozess notwendig. In diesem Sinne, d.h. wenn nicht der ganze Datenbestand dauernd unmittelbar zugriffsbereit sein muss, kann die Speicherkapazität einer Anlage praktisch beliebig erweitert werden.

##### 4.4 Dialog-Geräte

Darunter versteht man vor allem die sog. Bildschirme. In der SIA-Dokumentation Nr. 65 sind nur alphanumerische Bildschirme aufgeführt, die heute in der Regel 24 Zeilen zu 80 alphanumerischen Zeichen darstellen können. Bei den in der Zukunft wohl unentbehrlichen (graphischen Bildschirmen) ist zwischen Speicherröhren-Bildschirm (storage tube display) und dem Bildwiederholungsschirm (refresh display) zu unterscheiden. Bildwiederholungsschirme können in einem Fall als Peripherie über Datenleitungen mit der Zentraleinheit verbunden werden und bieten Operationen zum Zeichnen von Vektoren, Rastern von Flächen, Schreiben von Texten und meistens auch für das Löschen des Bildschirms an. In dieser Betriebsweise ist die Übertragungsgeschwindigkeit der Datenleistung entscheidend: mindestens 4800 bit/s – besser mehr – sind erforderlich. Anders ist die Betriebsweise beim unter 4.2 erwähnten bit map System: hier wird ein Teil des Hauptspeichers (die bit map) periodisch auf den Bildschirm abgebildet, und die Zentraleinheit kann diese bit map direkt und somit sehr schnell verändern. Der Bildwiederholungsschirm ist deshalb für den interaktiv-graphischen Dialog besonders geeignet. Beim Speicherröhren-Bildschirm ist der Bildinhalt in der Bildschirmhardware auf der Leuchtschicht der Bildröhre gespeichert; bei einer Modifikation des Bildes muss dieser somit extern gespeicherte Bildinhalt vorerst in den Hauptspeicher gebracht und dort geändert werden; bevor dann das veränderte Bild auf dem Bildschirm neu aufgebaut wird, muss das alte gelöscht werden.

Die «Auflösung» des graphischen Bildschirms ist zu beachten; der Schirm soll nicht weniger als 1024 x 768 Bildpunkte enthalten. Die Vermessungsgraphik verlangt möglichst grosse Bildformate, mindestens 25 x 30 cm<sup>2</sup>. Farbige Graphik wird bald erschwinglich sein. Ein Zeiger auf dem Bildschirm (Strichkreuz, Messmarke), mit dem man anhand der graphischen Darstellung Punkte «ansprechen» kann, wird meist über einen Läufer, den man in der Tischebene bewegen kann, gesteuert. Ohne Messmarke nennt man diesen Läufer allgemein Maus (mouse). Ist jedoch eine Messmarke angebracht, mit der man

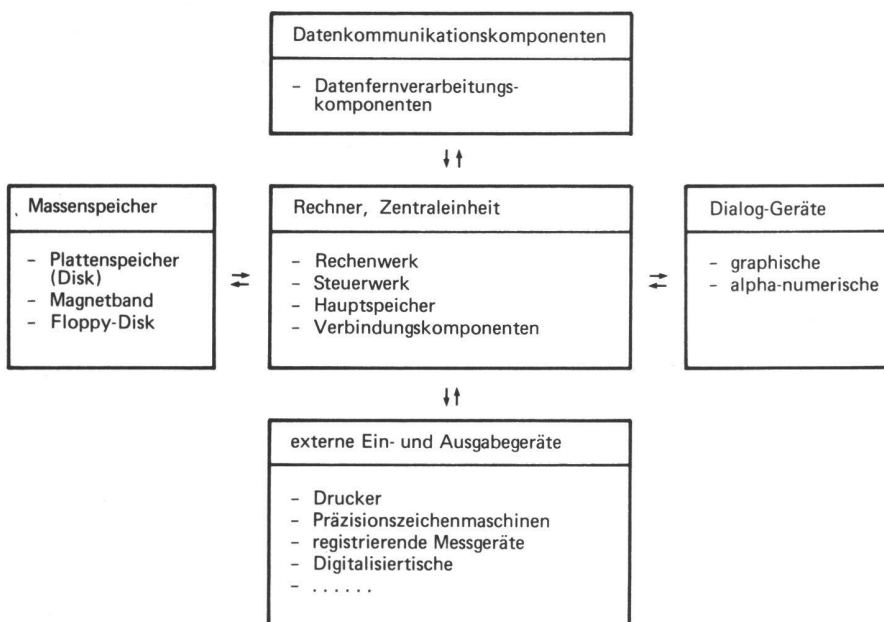


Abb. 2 Übersicht über Hardware-Komponenten



auf einem zweidimensionalen Tischlein (tablet) Punkte einstellen kann, so erhält man einen kleinen Koordinatographen, der bei kleinen Genauigkeitsansprüchen auch zum Digitalisieren von Skizzen verwendet werden kann.

Graphischer Bildschirm mit Läufer und Tablett werden (zusammen mit eigener Zentraleinheit und evtl. Speichereinheiten) oft auch als graphischer Arbeitsplatz bezeichnet. Es ist zu beachten, dass dieser graphische Arbeitsplatz – unabhängig davon, ob er unmittelbar bei der Zentraleinheit plaziert ist oder als Terminal mit Datenfernverarbeitung im Netzbetrieb funktioniert – keine reine Hardware-Komponente ist, sondern seine angestrebte benutzerfreundliche Funktion erst zusammen mit entsprechender Betriebs- und Anwendersoftware ausüben kann.

Der momentane Inhalt eines Bildschirms soll mittels einer Kopiereinheit (hard copy unit), einer kleinen Zeicheneinheit (plotter) oder notfalls über einen Matrix-Drucker (printer) mehr oder weniger massstabstreu darstellbar sein. Der Bericht geht nicht auf die wichtigen ergonomischen Anforderungen ein; hierzu sei auf die bereits zitierte Literatur verwiesen.

#### 4.5 Datenkommunikationskomponenten

Das hier beschriebene Hardware-Konzept, das hauptsächlich auf eine dezentrale Datenverarbeitung mit Kleincomputern ausgerichtet ist, darf, wie früher erwähnt, nicht isoliert betrachtet werden.

Die Verbindung zu anderen Systemen, die der Datenerfassung, der Datendarstellung (Pläne) oder der Datenverarbeitung in benachbarten oder übergeordneten Institutionen dienen, bedarf technischer Einrichtungen.

##### 4.51 Allgemeines zur Datenfernverarbeitung

Es sind folgende Organisationsstrukturen zu unterscheiden:

- Im Netzbetrieb werden mehrere Computer miteinander verbunden; diese Computer können ähnliche oder recht verschiedene Leistungsfähigkeiten aufweisen. Weiter gliedern wir diese Netze in lokale Netze und globale Netze. Bei lokalen Netzen liegen die einzelnen Computer meist weniger als 1 km auseinander; ihre permanente Verbindung erfolgt über separate Koaxialkabel mit grossen Übertragungsraten ( $> 9600$  bit/s). Globale Netze entstehen durch wählbare Verbindungen über das öffentliche Telefonwählnetz oder über ein öffentliches Datennetz. Die Übertragungsleistung ist dabei (vorläufig noch) wesentlich kleiner ( $\leq 1200$  bit/s).

- Beim Terminalbetrieb wird ein zentraler Computer über dezentrale Terminals betrieben, die im Falle des Mehrplatzsystems im Einzugsgebiet von etwa 1 km Durchmesser permanent über schnelle Datenleitungen angeschlossen sind. Verbindet man Terminals über das öffentliche Telefonwählnetz oder über öffentliche Datennetze mit einem (zentralen) Computer, so ist die Übertragung für interaktive graphische Datenverarbeitung für den Bearbeiter zu langsam und selten sinnvoll.
- Graphische Arbeitsstationen mit eigenen Prozessoren und Speicher können über normale öffentliche Telefon- oder Datenleitungen angeschlossen werden und – dank eigener (Intelligenz) – dennoch gute Dialogmöglichkeiten bieten.

##### 4.52 Übertragungsleitungen

Man unterscheidet, wie in 4.51 angedeutet, zwischen

- sog. *Mietleitungen* mit hoher Datenübertragungsrate, welche die PTT zu einem relativ hohen Preis zur Verfügung stellt, und
- *normale Telefonverbindungen*, die im Bedarfsfall gewählt werden und zu den normalen Tarifen zur Verfügung gestellt werden; sie besitzen eine beschränkte Übertragungsleistung ( $\leq 1200$  bit/s).

Das Verhältnis der Kosten zwischen den beiden Verbindungsarten hängt von der Betriebsart ab und muss im einzelnen Fall abgeklärt werden.

Verbindungen besonders hoher Leistungsfähigkeit für lokale Netzwerke über Koaxialkabel dürfen i. a. wegen des Postregals nur innerhalb einer Liegenschaft verlegt werden.

##### 4.53 Besondere Hinweise

Für die Datenfernverarbeitung zwischen EDV-Komponenten verschiedener Herkunft bedarf es normierter Schnittstellen. Die Internationale Standard-Organisation (ISO) hat in einer besonderen Norm dazu Standarddefinitionen herausgegeben.

Je nach Einsatzkonzept eines Terminalsystems oder eines Netzwerkes sind die Übertragungsraten sehr verschieden. Am wenigsten Ansprüche stellt die stapelweise Übertragung von Daten zum Datenaustausch oder zur Datenspeicherung. Alphanumerische Daten können über das öffentliche Telefonwählnetz auch für den Dialog in der Regel genügend schnell übertragen werden. Nicht über das öffentliche Telefonwählnetz zu bewältigen – wie erwähnt – ist der interaktiv-graphische Dialog: Die beträchtlichen Datenmengen, die zur Darstellung eines Bildes notwendig sind, ergäben sonst unzumutbare Antwortzeiten.

#### 4.6 Externe Ein- und Ausgabegeräte

##### 4.61 Drucker

Eine ausführliche Beschreibung der Drucker findet man in der SIA-Dokumentation Nr. 65.

##### 4.62 Präzisionszeichenmaschinen

Obwohl die EDV-Vermessung auf Zahlen abstützt und die Genauigkeit einer Vermessung sich deshalb nicht mehr durch die Genauigkeit der Pläne ausdrückt, bleibt die graphische Darstellung der Vermessungsdaten in genauen Plänen weiterhin ein Anliegen des Vermessungswesens. Es wird auf den Bericht [4] verwiesen.

Präzisionszeichenmaschinen sind aber teure Geräte, deren Evaluierung in der Regel Sache des Spezialisten bleibt.

Diese genauen Zeichenmaschinen haben meist einen horizontalen, ebenen Tisch (flat bed Plotter). Als minimales Format für den Tisch wird  $110 \times 130$  cm empfohlen. Die Zeichengenauigkeit soll Abweichungen  $> 0,05$  mm ausschliessen.

Weniger anspruchsvolle Pläne, z. B. für Kontrollzwecke, können mit verhältnismässig billigen Trommelplottern hergestellt werden.

Hohe Zeichengeschwindigkeit stellt die Genauigkeit in Frage: es ist ein optimales Verhältnis zu finden. Es sind verschiedene Zeichenvorrichtungen in Erwägung zu ziehen:

- Kugelschreiber (einfach, geringe Qualität)
- Tuschestift (bessere Qualität, hoher Bedienungsaufwand)
- Graviervorrichtung nur für
- Lichtzeichen höchste Ansprüche

Ähnlich wie beim Digitalisiertisch (man vergleiche dazu 4.64) erfordert automatisches Zeichnen entsprechende Zeichensoftware.

##### 4.63 Registrierende Messgeräte

Sie sind hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Es geht vorläufig vor allem um photogrammetrische Auswertegeräte und um Tachymeter-Theodolite. Einzelheiten dazu würden den Rahmen dieses Berichtes sprengen.

Allgemein erweist es sich als zweckmässig, die registrierten Originaldaten (Rohdaten) vor der eigentlichen Verarbeitung mit besonderen Programmen aufzubereiten. Unter Datenaufbereitung versteht man u. a. Kontrolle auf grobe Fehler, Mittelbildungen, Reduktionen usw.

##### 4.64 Digitalisiertische

Vor allem wenn im Rahmen der Katastererneuerung vorhandene konventionelle Vermessungen in die EDV-Verarbeitung überzuführen sind, müssen Pläne digitalisiert werden.

Wesentlich ist das bequeme Einstellen der zu registrierenden Punkte. Die

innere Genauigkeit der Einstellung soll wenige  $\frac{1}{100}$  mm sein (Auflösungsvermögen). Abweichungen gegenüber den Soll-Werten über die ganze Fläche erfasst (Massstab, Orthogonalität, systematische Fehler) sollen kleiner als 0,05 mm sein.

Zweckmässig sind programmierte Prüfverfahren. Es ist darauf zu achten, dass nötigenfalls auch Pläne auf Aluminiumfolien digitalisiert werden können.

Für grosse Datenmengen gibt es (fast) vollautomatische Digitalisierverfahren mit sog. Scannern. Aber auch leistungsfähige Geräte, die unter Kontrolle eines Operateurs Linien sehr schnell automatisch verfolgen können.

Auch zu den verschiedenen Arbeitsverfahren am Digitalisierisch (digitale Pläne herstellen, Flächenrechnung, digitales Geländemodell erheben usw.) gehört entsprechende Aufbereitungssoftware, die einen komfortablen Arbeitsablauf gewährleistet. Für die Wirtschaftlichkeit entscheidend ist der Aufwand für die Nachbearbeitung.

#### 4.65 Organisatorische Anmerkung

Bei den im Abschnitt 4.6 besprochenen Geräten handelt es sich zum Teil um Einheiten, die in der Regel nicht direkt (on line) an den Computer angeschlossen werden, sondern bei denen für den Datentransport der Verarbeitungsablauf meistens unterbrochen wird (off line): Präzisionszeichenmaschinen, registrierende Messgeräte, Digitalisierische. Soweit es sich um teure Anschaffungen handelt, ist ihr Einsatz in zentralen Dienstleistungsbetrieben oft zweckmässiger und ökonomischer als die Anschaffung durch ein kleineres Ingenieurbüro.

## 5. Zusammenfassende

### Bemerkungen

#### 5.1 Schema für die Beurteilung

Das folgende Schema soll einen Überblick über die bisherigen Ausführungen geben und sie zusammenfassen. Grundlage für die Beurteilung ist eine klare Vorstellung, welche Aufgaben man mit dem anzuschaffenden System lösen will. Die entsprechenden Bedürfnisse sind in einem Pflichtenheft festzulegen.

#### Schema

Software:  
Betriebssystem (Systemsoftware)  
Anwendersoftware  
Datenbanksoftware  
Datenfernverarbeitungssoftware  
Softwarieleveranten

Hardware:  
Zentraleinheit  
Massenspeicher  
übrige Peripherie  
Hardwarelieferanten

Wartung:  
Garantie  
Unterhalt, Reparaturen  
Datensicherung, Datenschutz

Schulung und Ausbildung der Benutzer:  
Dokumentation

Kosten:  
einmalige Kosten  
jährliche Kosten  
Softwarelizenzen

#### 5.2 Weitere Hinweise

In der mehrfach erwähnten SIA-Dokumentation Nr. 65 werden in Kap. 3 unter dem Titel «EDV-Einführung – was tun?» viele Einzelheiten über das Vorgehen beschrieben. Obwohl es dort um kleine-

re, alleinstehende (stand-alone) Anlagen geht, können die meisten Angaben sinngemäss übertragen werden.

#### 5.3 Übergeordneter Rahmen

In der Kommission wurden Bedenken dazu geäussert, dass hier Anforderungen an Software und Hardware herausgegeben würden, bevor im Rahmen der Reform der Amtlichen Vermessung allenfalls ein verbindliches Softwarekonzept festgelegt sein werde.

Um diesem Gesichtspunkt Rechnung zu tragen, sei darauf hingewiesen, dass sich die Interessengemeinschaft EDV in der Vermessung (IG EDV) mit der Prüfung von vorhandenen Programmsystemen befasst. Obwohl es sich dabei zurzeit vorwiegend um Anwenderprogramme handelt, können Systemfragen nicht ausgeklammert werden.

#### 5.4 Literatur

[1] Fachgruppe für Architektur der SIA; Arbeitsgruppe C5: EDV-Einführung im Architekturbüro; SIA-Dokumentation Nr. 65 1983

[2] Koch, A.: So wählen Sie den geeigneten Mikrocomputer; Management-Zeitschrift io 53 Nr. 1, Verlag Industrielle Organisation BWI ETH, S. 39

[3] Zehnder, C.A.: EDV-Anwendungen brauchen langfristige Ziele; Verlag Industrielle Organisation BWI ETH, S. 31

[4] Friedli, E.: Hinweise der SVVK-Automationskommission zur Verwaltung und Nachführung automatisch hergestellter Pläne; VPK 2/84, S. 35

[5] Zehnder, C.A.: Informationssysteme und Datenbanken; 2. Auflage 1983.

Adresse des Verfassers:  
Dipl. Ing. U. Höhn  
Kantonales Vermessungsamt  
Basel-Landschaft, Rheinstrasse 29  
CH-4410 Liestal

# Recommandations de la commission d'automatisme de la SSMAF en matière de logiciels et de matériels informatiques employés en mensuration\*

U. Höhn

Ces recommandations ont pour but d'assister le spécialiste de la mensuration lors de la planification, du choix et de la mise en œuvre de matériels informatiques et de logiciels dans les domaines de la mensuration.

Cet article présente les différents composants du matériel informatique et des logiciels et décrit leurs particularités organisatrices et techniques lors de l'emploi dans un bureau de mensuration.

## 1. But

Ce texte doit aider le spécialiste de la mensuration à planifier, choisir et met-

tre en œuvre logiciels et matériels informatiques dans le domaine des mensurations. Pour tous les problèmes

généraux de l'informatisme, on se référera à la documentation SIA no 65, ainsi qu'à diverses publications [Koch, Zehnder].

Le cas échéant, on fera mention ci-dessous à des développements récents, non encore introduits dans la pratique de la mensuration.

\* Texte conçu avec la collaboration de la CA-SSMAF. Traduction française de J.-J. Chevallier et R. Durssel