Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 92 (1974)
Heft: 39: Computer im kleinen und mittleren Ingenieur- und Architekturbüro

Artikel: Der Computer im Verhältnis zur ihm aufgetragenen Arbeit
Autor: Zehnder, C.A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-72464

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: 01.07.2025

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

Externe Speicher

Die Daten werden Blockweise gespeichert. Ein Block enthält eine variable Menge von Daten und wird als ganzes übertragen.

Sequentielle Speicher (z. B. Magnetband, Lochstreifen). Die Daten werden sequentiell, d. h. in der Reihenfolge, wie sie auf den Datenträger gebracht wurden, verarbeitet. Es ist immer nur gerade der auf dem linearen Speichermedium folgende Datenblock greifbar.

Direktzugriffsspeicher (z. B. Plattenspeicher, Trommelspeicher). Man hat direkten Zugriff zu jedem Datenblock auf dem Speichermedium.

Ein- und Ausgabegeräte

Lochkartenleser und -Stanzer. Bis zu 1200 Karten pro Minute können gelesen und einige hundert pro Minute gestanzt werden.

Lochstreifen -Leser und -Stanzer

Schnelldrucker. Formulare beliebigen Formates können mit bis zu 2000 Zeilen pro Minute beschrieben werden.

Optische Leser

Zeichengeräte (Plotter)

Analogsignale von Messgeräten können umgewandelt werden und digital in den Computer übertragen werden. Umgekehrt können digital errechnete Werte als Analogsignale für Steuerungen und Regelungen ausgegeben werden.

Datenstationen (Terminals, Konsolen). Im Vordergrund stehen Schreibmaschinenterminals mit Druckwerk und/oder Bildschirm. Sie stehen mit dem Computer über eine direkte Leitung oder eine Telephonleitung in Verbindung.

Das Programm

Damit ein Computer vollautomatisch arbeiten kann, muss ein zu lösendes Problem in eine Reihe von einzelnen Schritten aufgelöst werden. Jeder Schritt wird der Maschine in Form eines Befehls (Instruktion) eingegeben. Die Gesamtheit aller Instruktionen zur Lösung eines bestimmten Problems nennt man ein Programm. Eine Instruktion lässt sich gliedern in einen Operationsteil und einen Adressteil. Der Operationsteil oder eigentliche Befehl gibt an, was die Maschine zu tun hat. Man unterscheidet Rechenoperationen, logische Operationen, Übertragungsoperationen und Ein- Ausgabeoperationen. Logische Operationen (z. B. Verzweigungen) sind ein wesentliches Merkmal der EDV.

Auf Grund von errechneten Ergebnissen können verschiedene Programmzweige durchlaufen werden, um dann wieder zum Hauptzweig zurückzukehren. Auf diese Weise lassen sich vielfältige Aufgaben mit verschiedensten Ausnahmefällen ohne zusätzlichen menschlichen Eingriff lösen.

Im Adressteil werden die beiden Operanden einer Instruktion (wo stehen sie im Hauptspeicher und wo soll das Resultat stehen) sowie ihre Länge festgehalten.

Ein Computer führt ein bestimmtes Programm nur durch, wenn die Instruktionen in einer für ihn verständlichen Maschinensprache formuliert sind. Da die Maschinensprache in keinem erkennbaren Zusammenhang mit der Auswirkung der Instruktion steht, bedient man sich symbolischer Sprachen (oder auch höherer Sprachen), die aus leicht merkbaren memonischen Abkürzungen bestehen. Aus diesem Grunde wird heute nicht mehr in Maschinensprache programmiert.

Da ein Computer mit einem symbolischen Programm nichts anfangen kann, muss die symbolische Sprache zuerst in die Maschinensprache umgewandelt werden. Dazu bestehen Umwandlungsprogramme für den Computer, mit Hilfe derer ein in symbolischer oder höherer Sprache geschriebenes Programm in Maschinensprache umgewandelt werden kann (Compilation). Das fertig ausgeprüfte, zur wiederholten Benutzung bereite Programm wird dann in Maschinensprache in die Programmbibliothek, meist in einem Plattenspeicher enthalten, eingefügt.

Es ergeben sich somit für die Programmierung folgende Schritte:

- Grafische Darstellung des logischen Ablaufs (Blockdiagramm)
- Codierung unter Benützung einer symbolischen oder höheren Programmiersprache
- Umwandlung durch den Compiler in Maschinensprache
- Ausprüfen des Programms und allenfalls teilweise Wiederholung der ersten drei Schritte
- Speicherung des maschinensprachlichen Programms in der Programmbibliothek.

Benützungsformen eines Computers

Die wichtigsten Begriffe in diesem Zusammenhang sind: Batch – Betrieb, Multiprogramming, Time – Sharing. Sie sind im alphabetischen Glossar auf Seite 902 dieses Heftes erklärt.

Betriebssysteme

Betriebssysteme sind eine Gruppe von Programmen, die für den Betrieb moderner Computer mit Multiprogrammierung Datenfernverarbeitung, Time Sharing usw. eine Vorbedingung sind. Betriebssysteme übernehmen im wesentlichen folgende Aktionen:

- Verwaltung der Programm-Bibliothek
- Automatischer Übergang von einer Arbeit auf die nächste
- Festlegen von Arbeitsfolgen nach Dringlichkeit
- Optimierung der Reihenfolge der Arbeiten, Steuerung der gleichzeitigen Durchführung voneinander unabhängiger Arbeiten (Multiprogrammierung und Time Sharing)
- Anweisungen an die Bedienungsperson
- Laufende Protokollierung des Produktionsablaufs.

Der Computer im Verhältnis zur ihm aufgetragenen Arbeit

Referent Prof. Dr. **C. A. Zehnder**, Zürich

Der Vortrag des Verfassers im Rahmen der SIA-Informationstagung «Computereinsatz im kleinen und mittleren (Ingenieur-)Büro» befasste sich zu einem wesentlichen Teil mit grundsätzlichen Eigenschaften und Bausteinen von Computeranlagen im Sinne von Einführung und Überblick. Diese Ausführungen gehören kaum in die Schweizerische Bauzeitung; ihr Stoff kann – auf die Vorbildung des Lesers abgestimmt – heute aus vielen Veröffentlichungen über Rechenanlagen bezogen werden. Wer den Computer – zu Recht – einfach als praktisches Instrument benützen möchte, aber sich nicht dauernd über alle «Neuheiten der Branche» auf dem laufenden halten kann, ist wohl für einige Kommentare zu neuen Möglichkeiten und Entwicklungen dankbar. Diese seien daher hier in Form von kommentierten Thesen kurz zusammengestellt. Eine abschliessende Behandlung ist in diesem Rahmen allerdings nicht möglich, die Anregung steht im Vordergrund.

1. Computersysteme

- Die Hardware bedarf der Ergänzung durch anwendungsorientierte Software, erst damit kann ein Computer gut ausgenützt werden.

Die Software selber umfasst einerseits allgemeine Komponenten (Betriebssystem, Sprach-Compiler, Hilfsprogramme), anderseits Anwendungsprogramme, die vermehrt Teile von Anwendungssystemen darstellen. Das Denken und Arbeiten in grösseren Zusammenhängen bringt die Vorteile der Automation erst zur vollen Wirkung.

- Der Computer wird heute nicht mehr nur als Rechenautomat eingesetzt. Seine Kapazität, Daten zu speichern, erschliesst ihm immer mehr Arbeitsgebiete und wird immer unentbehrlicher.

Allzu viele sehen nur die schnelle, kurzlebige Rechenfunktion, wenn sie die Möglichkeiten des Computers beurteilen. Daneben ist der Computer aber – für entsprechende Zwecke – ein permanentes Speichersystem (Datenbank-Konzept). Technisch, administrativ und rechtlich sind allerdings die Probleme der permanenten Datenspeicherung (Sicherheit, Schutz, Unterhalt) um Grössenordnungen schwieriger als das Verarbeiten der Daten.

- Der *Grosscomputer* ist ausserordentlich flexibel (verschiedenste Benützer, Programme, Programmiersprachen und -Techniken, Speicherkapazität, Betriebsart, wirtschaftliche Mischung von Nutzungsarten) und bei einer *optimalen Nutzung* aller Komponenten gerade für extreme Bedürfnisse sehr wirtschaftlich.

Rechenzentren verfügen über Grossanlagen, die für verschiedenste Betriebsarten gebaut sind (Stapelverarbeitung für rechenintensive Aufgaben, interaktiven Betrieb für kleinere Programme, für überlegungsabhängige, eingabekontrollierende oder abfragende Benützung) und verschiedenste Programmsysteme aufweisen. Mit dem Zunehmen der Anwendungsmöglichkeiten entsteht eine kombinierte Nutzung (Time-Sharing, Multiprogrammierung usw.), die immer grössere Teile des Computers für sich beansprucht (Zentralspeicher, Rechenzeit); es werden die Grenzen der Wirtschaftlichkeit sichtbar.

- Der *Kleincomputer* ist bei guter Auslastung und bei Ausrichten auf besondere Anwendungen je länger, je mehr zum wirtschaftlichen Recheninstrument geworden, das sich auch als Terminal verwenden lässt.

Lange Zeit galt der kleine Computer als Anlage des kleinen Mannes, der sich nichts Grösseres (und damit – damals – Wirtschaftlicheres) leisten konnte. Diese Überlegung ist heute falsch geworden. Allerdings sind die Möglichkeiten des Kleinrechners (Minicomputer usw.) beschränkt. So fehlen ihm (mindestens vorläufig): grosse Sekundärspeicher, grosse Anwendungsprogrammsysteme, Flexibilität auf Abruf usw. Ist für eine besondere Aufgabenstellung jedoch eine Kleincomputerlösung vorhanden, dann ist diese nicht durch «Systemaufwand» belastet. Dazu kommt die neue Möglichkeit, für Grossprobleme auf ein Grossrechenzentrum «zurückzugreifen», wobei der Kleinrechner als Terminal dort über eine Telefonlinie angeschlossen wird.

- Das Angebot moderner Computersysteme ist sehr vielfältig geworden. Die verschiedenen Möglichkeiten müssen sachlich und nicht nach Gesichtspunkten der Mode beurteilt werden.

Anhand der vorgesehenen Anwendung sind die folgenden Punkte zu überprüfen: Betriebsart (Stapelbetrieb oder interaktiver Betrieb von sehr unterschiedlicher Stufe), Speichermedien (Zentralspeicher, Sekundärspeicher, Art (Magnetband) oder blockadressierbarer Sekundärspeicher (Magnetplatte), Ein- und Ausgabemedien (Lochkarten, Magnetband, optische und akustische Medien wie Bildschirme usw.), Programmiersysteme. Die Ablehnung «altmodischer» Verfahren zeugt von ungenügendem Verständnis für die ausserordentliche Vielseitigkeit heutiger Systeme in denen z. B. sequentielle Verfahren durchaus auch ihre Berechtigung haben.

2. Benützer und Computer-Anwendung

- Der Benützer muss seine echten Bedürfnisse von den scheinbaren unterscheiden können.

Oft werden Lösungsvorstellungen des künftigen Anwenders als nachgewiesenes Bedürfnis behandelt; ein solcher Luxus muss im Betrieb dann teuer bezahlt werden (z. B. kann interaktive Datenabfrage bei nur stossweiser Datenzulieferung oft kaum begründet werden).

- Bei der Einführung einer Computer-Anwendung («Projekt») müssen die gesamten Aufwendungen dem Nutzen gegenübergestellt werden.

Kosten entstehen sowohl bei der Einführung (Hardware, Software, Personal, Umstellung) wie auch im Betrieb (interne bzw. externe Computerkosten, Personal, Aufwand für Sicherheit, Organisation). Beim Nutzen dürfen auch geldmässig kaum fassbare Grössen wie Termintreue, Genauigkeit, «Image» berücksichtigt werden. Aber sie sollen ehrlich genannt sein!

- Ein Computer-System soll nicht nur für Rechenarbeiten (technisch oder administrativ), sondern auch als Teil von Informationssystemen und als Planungsinstrument benützt werden.

Noch allzu viele Computeranwender können sich ausser arithmetischen und buchhalterischen Tätigkeiten kaum einen «Maschineneinsatz» vorstellen. Der Rechner ist *kein* Elektronengehirn, aber seine echten Fähigkeiten, zusammen mit den Verfahren aus Planungsmathematik, Operations Research, Statistik, sind gerade in der Schweiz noch schlecht genutzt.

3. Ökonomie im Zusammenspiel

- Die Festlegung eines Tarifs für die Benützung einer Rechenanlage (intern oder extern) soll den Marktwert berücksichtigen und stabil sein.

Rein theoretische interne Tarifansätze (Vollkosten, Grenzkosten) können gefährlich sein und eine wirtschaftliche Computeranwendung in Frage stellen. Insbesondere darf «noch verfügbare Kapazität» nicht dazu verführen, schlecht geeignete Anwendungen zu «computerisieren»! Die bösen Folgen werden sichtbar, wenn diese Anlage einmal ersetzt werden muss.

- Eine eigene Computeranlage ist auf gute Auslastung mit Normalanwendungen und nicht auf Spitzenlast und seltene Sonderfälle auszulegen.

Für Sonderfälle sind Servicezentren besser ausgestattet – auch personell.

- Die Möglichkeiten des Fernbetriebs mit «intelligenten Terminals» werden gegenwärtig rasch weiterentwickelt.

Der einzelne Anwender wird hier um jede kompetente Beratung (beispielsweise im Rahmen des Verbandes) froh sein, da er die Entwicklung allein nicht mehr mit vertretbarem Aufwand verfolgen kann.

- Man hüte sich vor extremen Lösungen, wie isolierte Teillösungen, bei denen die Sicht aufs Ganze und auf zukünftige Entwicklungen fehlt, besonders aber hüte man sich vor Supersystemen, die so vielschichtig und kompliziert werden, dass eine sinnvolle Anwendung unmöglich wird.

Gerade in dieser Richtung brachten die letzten Jahre oft zuviel des Guten. Die sogenannten «integrierten Informationssysteme» sind sinnvoll, wenn sie z. B. die Datenerfassung und die Datenverwaltung integrieren. Aber eine allzu enge Vermaschung grosser Verwaltungsbereiche führte schon mehrfach zu derartigen Monsterprojekten, dass die Realisierung immer weiter hinausgeschoben werden musste. Auch hier gilt also die alte Regel des Masshaltens.