

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

**Artikel:** Graphische Datenverarbeitung  
**Autor:** Müri, U.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-72465>

#### **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:** 03.02.2026

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

# Graphische Datenverarbeitung

Referent U. Müri, Bern

## 1. Einleitung

Die weite Verbreitung, welche die automatische Datenverarbeitung in den letzten zwei Jahrzehnten gewonnen hat, erstreckt sich vor allem auf die digitale Bearbeitung von Problemen in Wissenschaft und Technik, kommerzieller Datenverarbeitung und in Prozesssteuerung und Automation.

Im Vergleich dazu, scheint die graphische Datenverarbeitung noch am Anfang ihrer Entwicklungsmöglichkeit zu stehen. Das liegt kaum in technischen Schwierigkeiten beim Bau von graphischen Peripheriegeräten. Der deutsche Ingenieur *Zuse* hat schon in den Pionierzeiten der Computertechnik ein einwandfrei arbeitendes, computergesteuertes Zeichengerät entwickelt.

Der Grund liegt viel mehr in der noch zu wenig geübten Kommunikation zwischen Mensch und Computer. Die bildliche Darstellung ist ein wesentliches Hilfsmittel der zwischenmenschlichen Datenübermittlung. Analogerweise ist die graphische Datenverarbeitung sicher ein wichtiger Pfeiler des Brückenschlags zwischen Mensch und Maschine.

Von der elektronischen, digitalen Verarbeitung unterscheidet sich aber die menschliche Arbeitsweise sehr stark. Wir Menschen, besonders als Architekten und Ingenieure, arbeiten gerne mit einem weichen Bleistift und viel Papier. Entwurf und Konstruktion werden in Skizzen entwickelt. Typisch bei diesem Vorgehen ist die Lernfähigkeit während der Verarbeitung, die Beurteilung und Interpretation der Daten während der Arbeit, die assoziative Speicherung und die Kombinationsfähigkeit. Auch die Ergebnisse unserer Arbeit werden zum grossen Teil in graphischer Form als Pläne und Diagramme festgehalten.

Auf dem Gebiet der Graphik sind wir mitten im Prozess der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Computer. Der erste Schritt, nämlich digital gespeicherte Daten graphisch darzustellen ist heute ohne weiteres möglich. Das ist seit vielen Jahren nur ein Problem von preisgünstigen graphischen Output-Peripherie-Geräten und des Programmaufwandes für die graphische Darstellung.

Weniger weit entwickelt ist die graphische Datenerfassung. Wohl bestehen Digitalisierungsgeräte, doch ist diese Art der Datenerfassung noch mit erheblichem Aufwand verbunden.

Die eigentliche graphische Datenverarbeitung, bei der der Computer die menschlichen Fähigkeiten simuliert, ist noch nicht verwirklicht. Die Verarbeitung wird zunächst digital bleiben. Dabei können aber die menschlichen Fähigkeiten der Beurteilung und Interpretation während des Arbeitsprozesses mit der raschen und genauen Arbeitsweise des Computers verbunden werden, wenn es uns gelingt, im direkten Datenaustausch zwischen Mensch und Maschine zu arbeiten. Dieser interaktiven graphischen Datenverarbeitung wird die nächste Zukunft gehören.

## 2. Graphischer Output

Für die graphische Datenausgabe steht heute eine grosse Zahl von Peripheriegeräten zur Verfügung: mechanische Tisch- und Trommelplotter, elektrostatischer Printer-Plotter, Bildschirme mit Fernseh- oder Speicherröhren und Mikrofilmplotter.

Die Kosten solcher Geräte beginnen bei wenigen zehntausend Franken für Plotter und Bildschirme und erreichen hunderttausende von Franken für Mikrofilmplotter. Plotter und Bildschirme können wirtschaftlich an Anlagen der mittleren Datentechnik angeschlossen werden und stehen so in Reichweite auch für kleinere Architektur- und Ingenieurbüros.

Zahlreich sind die heute möglichen Anwendungen auf den uns interessierenden Fachgebieten

- Diagramme aller Art, wie Momentenflächen, statistische Verteilungskurven, Kennlinien usw.
- Schemata z.B. elektrische Schaltungen, statische Systeme, Netzeinteilung bei Berechnungen von finiten Elementen
- Perspektiven
- Netzpläne
- Topographische Pläne
- Eisenbetonpläne

## 3. Graphischer Input

Weniger bekannt sind die Möglichkeiten der graphischen Datenerfassung. Die analoge Eingabe wird mit Datenerfassungsgeräten (digitizer, writing tablet, scratch pad, Lichtstift) in eine digitale Form umgewandelt.

Bei diesen Geräten wird ein Sensor von Hand an eine bestimmte Stelle auf einen Messtisch geführt, dann die Koordinaten dieser Stelle gemessen und in maschinenlesbare Koordinaten umgewandelt. Diese Koordinaten werden durch Stanzen auf Lochstreifen oder als Impuls auf Magnetband gespeichert. Die Lage eines erfassten Punktes kann auf einem Bildschirm verzugsfrei wiedergegeben werden. Mit geeigneten Programmen können nicht nur Einzelpunkte, sondern auch grössere digitale Informationen graphisch dargestellt werden.

## 4. Interaktive graphische Datenverarbeitung

Zum Steuern der Verarbeitung projiziert das Programm eine Auswahl von Möglichkeiten (das sogenannte Menu) auf den Bildschirm. Der Benutzer wählt einen Verarbeitungsschritt durch Antippen der gewünschten Option mit dem Sensorstift.

Für die Datenerfassung wird eine Skizze auf den Digitalisiertisch montiert. Mit dem Sensorstift werden die Punkte der Skizze abgetastet und gespeichert. Das Programm interpoliert mit der gewünschten Kurve (gemäß Menu) zwischen den Punkten und macht die erfasste Graphik am Bildschirm sichtbar. Die Antwort des Computers auf dem Bildschirm muss ohne merkbaren Verzug erfolgen können. Müssen die gespeicherten Masse genauer sein als auf der Skizze, kann der Abstand zwischen zwei Punkten oder Geraden durch Antippen der beiden Punkte und Eingabe der genauen Zahl mit dem Sensor erfolgen. Auch hier erscheint das Eingegebene sofort auf dem Bildschirm.

Durch die interaktive Arbeit können gespeicherte Bilder sehr einfach geändert werden. Durch Antippen mit dem Sensorstift werden Punkte und Linien für den Computer identifiziert. Sie können dann auf dem Messtisch verschoben werden.

Der Massstab der Zeichnung kann für den Bildschirm gewählt werden, d.h. es kann immer im bequemsten Massstab gearbeitet werden (Zoom). Auch kann ein Ausschnitt auf einer graphischen Darstellung gesucht und vergrössert werden. Komfortables Arbeiten ist mit zwei Bildschirmen möglich, wenn auf dem einen die Wahl der Verarbeitungsschritte erscheint und auf dem andern die bearbeitete Graphik.

Nach Abschluss der interaktiven Arbeit bleiben die gültigen Daten der Zeichnung gespeichert; die Definitionsphase ist damit abgeschlossen. Auf Wunsch des Benutzers kann nun eine Kopie der Zeichnung hergestellt werden. Für geringe Anforderungen genügt eine Xerox-Kopie. Hohe Genauigkeit ist mit einem Plotter möglich.

## 5. Wie kommt die graphische Datenverarbeitung in den Bereich des kleinen und mittleren Dienstleistungsbüros?

- Die Nutzung der Datenverarbeitung wird sich für kleinere Büros auf drei Möglichkeiten beschränken
- Service fremder Rechenzentren via Ausläufer
  - Fernverarbeitung mit einfachen Terminals
  - selbständige kleine Computeranlage.

Viele Rechenzentren und Servicebüros haben sich heute für graphischen Output als Ergänzung gerechneter Daten eingerichtet. Der Terminalbetrieb mit Bildschirm ist wirtschaftlich, dagegen ist die Benutzung eines Plotters mit Fernverarbeitung wegen der langen Anschlusszeiten teuer. Graphische Peripheriegeräte lassen sich gut an selbständige Anlagen anschließen und können damit eine solche Anlage wesentlich bereichern.

Graphische Datenerfassung wird heute meist mit Digitalisierungsgeräten unabhängig vom Computer durchgeführt. Dafür gibt es spezialisierte Servicebüros.

Interaktives graphisches Arbeiten lässt sich, die notwendigen Programme vorausgesetzt, am bequemsten mit einer eigenen Anlage der mittleren Datentechnik realisieren. Vorgezugsweise werden dafür Prozessrechner, die sogenannten Mini-computer eingesetzt.

Auch mit Fernverarbeitung ist interaktives Arbeiten möglich, wenn der Benutzer eine hohe Priorität (teuer) verlangt und rasche Übermittlungsgeräte besitzt.

Beim Servicebetrieb im herkömmlichen Sinn ist interaktives Arbeiten nicht möglich. Hier geht die Tendenz in der Richtung, dass Servicebüros ganze Arbeitsstationen einrichten und für Selbstbedienung bereithalten.

## 6. Zukünftige Entwicklungen

Die nächste Zukunft wird uns einen starken Zuwachs an Möglichkeiten des graphischen Outputs bringen. Es sind billigere Bildschirme und Plotter zu erwarten. Das interaktive graphische Arbeiten wird durch Verbesserung der Programme aus der Versuchsphase herauskommen. Durch Senkung der Anlagekosten können solche Installationen auch für produktive Arbeiten wirtschaftlich werden.

Es ist denkbar, dass die gespeicherten graphischen Daten direkt als Eingabe zur Prozesssteuerungsanlage verwendet werden können z.B. für das Ablängen von Stahlprofilen. Damit wäre die Kette der Datenverarbeitung vom Entwurf bis zur Produktion gespannt und der graphische Output hätte nur mehr den Wert eines Zwischen- und Kontrolloutputs.

## 2. Evaluationskriterien und Betriebserfahrungen

*Die verwirrende Vielfalt von Möglichkeiten, die EDV im kleinen und mittleren Ingenieurbüro einzuführen, war Anlass, die Evaluation als zentrales Thema dieser Tagung zu behandeln. Verschiedenste Lösungsvorschläge sowie einige allgemeine Auswahlkriterien zeigten, dass es kein einheitliches Rezept geben kann. Die Frage, ob die EDV überhaupt, und wenn, mit einem eigenen Computer oder mit Inanspruchnahme eines Rechenzentrums, eingeführt werden soll, kann nur nach einer vorurteilslosen und klaren Erforschung der individuellen Bedürfnisse beantwortet werden. Die oft erwähnte gemischte Lösung mit einem intelligenten Terminal, das sowohl Tischcomputer als auch Verbindung zum Grosscomputer darstellt, scheint dabei so viele Vorteile zu vereinen, dass man ihr gute Zukunftsaussichten einräumen darf.*

*Die an den Anfang dieses Kapitels gestellten zwei Vorträge von Dr. O. Schmid und F. Adler behandeln allgemeine Gesichtspunkte der EDV-Evaluation. Die Probleme bei der EDV-Einführung an einem industriellen Forschungsinstitut, wie sie von Dr. A. Schtalheim dargelegt wurden, sind hier kurz zusammengefasst. Die Erfahrungen und Schlussfolgerungen, die aus dem*

*Einsatz eines eigenen Computers gezogen werden können, trugen H. Hirt und H. Hosssdorf vor. Einige Auszüge als Ergänzungen der allgemeineren Darstellungen sind hier wiedergegeben.*

*Die Verwendung von Terminals, die durch eine Telefonleitung an ein Rechenzentrum angeschlossen sind, diskutierte Ch. Rosenthaler anhand der Kriterien: Zugriff zum Rechner; ist Software vorhanden?; einfache Bedienung; Programmierung eigener Probleme möglich? Vertrauen zu EDV-Methoden schaffen; Wirtschaftlichkeit.*

*Eine wirtschaftliche EDV-Lösung für ein mittleres Büro skizzerte Dr. R. Jaccard in seinem Vortrag, von dem ein Ausschnitt den Schluss dieses Kapitels bildet.*

*Beispiele zur gleichzeitigen Verwendung eigener und fremder Hardware wie auch Software aus der Praxis des Ingenieurs und der Industrie wurden in den Referaten H. Mazan und M. Staehle gegeben. Sie machten damit am eindrücklichsten deutlich, dass die optimale Lösung für jedes Problem stets neu zu erarbeiten ist und somit der Einsatz eines eigenen Kleincomputers oder einer Grossrechenanlage nicht sich ausschließende Alternativen darstellen.*

## Evaluationsablauf bei der Einführung der EDV im kleineren und mittleren Büro

Referent Dr. Otto Schmid, Zürich

### 1. EDV-Evaluation als Daueraufgabe

Die Vielfalt der organisatorischen Lösungen und die rasche Entwicklung des Angebots der Computerhersteller, Programmierbüros und Rechenzentren zwingen zu einigen Schlussfolgerungen:

1. Zu einer EDV-Lösung gehören Computersystem, Programme und Bedienungspersonal. Es gibt keine Standardkombination dieser drei Komponenten, die vom einzelnen Büro unbesehen übernommen werden kann. Die zweckmässigste Konfiguration muss vielmehr für jedes Unternehmen sorgfältig geplant und zusammengestellt werden.

2. Misserfolge mit EDV-Lösungen sind in der Regel auf Planungs- und Vorbereitungsfehler zurückzuführen. Je sorgfältiger eine Lösung ausgearbeitet wird, desto geringer wird das Risiko eines Misserfolges.

3. Die Dynamik des EDV-Marktes zwingt zu ständiger Überprüfung der im Moment verwendeten EDV-Lösung. Die EDV-Evaluation ist daher eine Daueraufgabe, die jedes Unternehmen ständig neu zu lösen hat.

Im folgenden wird versucht, die wichtigsten Elemente des Evaluationsprozesses aufzuzeigen. Für Einzelheiten sei auf die umfangreiche betriebswirtschaftliche Fachliteratur verwiesen