Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 76 (1985)

Heft: 17

Artikel: Rechnerunterstützung am Arbeitsplatz des Elektroingenieurs

Autor: Meier-Schwegler, M. B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904666

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: 17.07.2025

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

Rechnerunterstützung am Arbeitsplatz des Elektroingenieurs

M.B. Meier-Schwegler

Dieser Artikel setzt sich mit der allgemeinen und fachspezifischen Rechnerunterstützung als Arbeitshilfe für den Elektroingenieur auseinander. Er behandelt Fragen der Einsatzphilosophie und vermittelt einen Überblick zu den heutigen Möglichkeiten und den zu erwartenden Trends.

Cet article traite du soutient, général et spécifique, que le computer procure comme outil de travail à l'ingénieur électricien. Il traite également de la philosophie d'utilisation et fournit une vue d'ensemble des possibilités actuelles et des tendances futures.

Adresse des Autors

M.B. Meier-Schwegler, LGZ Landis & Gyr Zug AG, FAB-D EFT, 6301 Zug.

1. Der Ingenieurarbeitsplatz im Wandel

Mit den steigenden Anforderungen an den Ingenieur sind in den letzten Jahren auch die Anforderungen an seinen Arbeitsplatz enorm gestiegen. Viele Tätigkeiten können nur dank dem Einsatz von Personalcomputern oder grossen Rechenanlagen wirtschaftlich ausgeführt werden. Die Gründe dazu sind folgende. Die Technik fordert vom Ingenieur ein immer breiteres Wissen. Aus einer Flut an Informationen muss er heute die für seine Tätigkeit wichtigen Daten heraussuchen und verarbeiten. In der Entwicklung und Fertigung ist der Anlass zur Verwendung von Rechnersystemen oft durch die zu verwendende Technologie selbst gegeben (z.B. Softwareerstellung für Produkte und Fertigungsanlagen, IC-Design, Robotereinsatz).

Ein weiterer Anlass für den Computereinsatz ist, neben den ständigen Rationalisierungsbestrebungen in der Fertigung, der immer grösser werdende Stellenwert der Produkteentwicklungszeit. Die Zeit bis zur Markteinführung kann nur dann verkürzt werden, wenn in der Fertigung wie auch in den Entwicklungs- und Verwaltungsbereichen neue Methoden und produktivitätssteigernde Betriebsmittel für die auszuführenden Tätigkeiten und insbesondere für den abteilungs- und fachgebietsüberschreitenden Informationsaustausch eingesetzt werden. Bei kürzerer Produktelebensdauer ist ein Produkt mit langer Entwicklungszeit bei seinem Markteintritt technisch oft bereits überholt. Der zu erwirtschaftende Ertrag wird durch die reduzierte Marktpräsenzdauer entsprechend geschmälert. Mit den neuerdings erhältlichen Systemen für CAE (computerunterstütztes Engineering), CAD (computerunterstütztes Entwerfen, Konstruieren und Zeichnen), CAM (computerunterstütztes Fertigen) und Büroadministration ist ein weiterer Schritt zur Erreichung dieses Zieles getan.

2. Einsatzgebiete der verschiedenen Computersysteme

Die Figur 1 zeigt die allgemeine Struktur eines Computersystems, die Figur 2 eine mögliche Struktur eines Systems mit mehreren Rechnern, Peripheriegeräten und Bildschirmarbeitsplätzen. Die Tabelle I gibt einen groben Überblick über die heute am typischen Ingenieurarbeitsplatz zum Einsatz gelangenden computerisierten Betriebsmittel. Praktisch jeder Ingenieur, ob er nun im Projektmanagement, in der Software-, Hardwareentwicklung, im IC-Design oder in der Fertigung tätig ist, hat ein Tätigkeitsgebiet, welches mehrere der in Tabelle I erwähnten Anwendungen umfasst.

Die Fähigkeiten zur Vernetzung der Betriebsmittel sind weitere Voraussetzungen für die effiziente, firmenweite Verwendung kostspieliger Softwarepakete, zentraler Datenbanken, spezieller Peripheriegeräte wie Filmplotter, Laserprinter usw. Ein gut konzipiertes, leistungsfähiges, lokales Netzwerk (LAN), das die verschiedenen Rechner und insbesondere Arbeitsplätze untereinander verbindet, bietet – neben den direkten Vorteilen für die Mitarbeiter – einen viel rascheren Informationsaustausch. Eines der wichtigsten Teilziele muss die direkte Weiterverwendung einmal erstellter Daten unter Berücksichtigung der Kompetenz- und Zugriffsrechte sein. Bei den heute verfügbaren Netzwerken können nicht nur Informationen von Rechner zu Rechner ausgetauscht werden, sondern können auch die Terminals nach Bedarf über das Netzwerk mit einem beliebigen Rechner

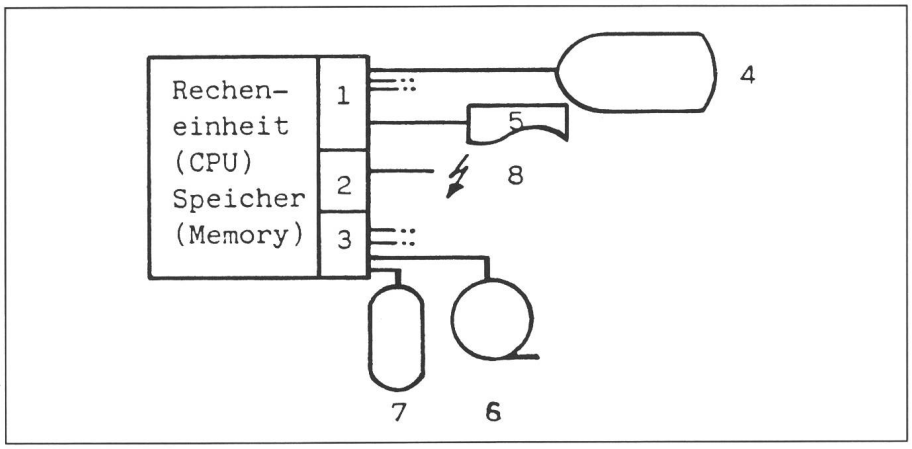

Fig. 1 Allgemeine Struktur eines Computersystems

1 Anschluss für Bildschirme und Drucker
2 Anschluss für Datenaustausch
3 Anschluss für externe Speicher
4 Bildschirm mit Tastatur
5 Drucker
6 Datenspeicher (Band)
7 Datenspeicher (Disk)
8 Datenverarbeitung zu
- öffentlichen Datennetzen,
- anderen Rechnern,
- weiteren Bildschirmen und Drucker

verbunden werden. So können von demselben Arbeitsplatz aus Tätigkeiten auf verschiedenen Rechnern ausgeführt werden. Damit besteht die vor allem für teure Softwarepakete attraktive Möglichkeit, dass sie nur auf einem Rechner installiert werden müssen und trotzdem für jeden Arbeitsplatz zur Verfügung stehen.

3. Integration der Betriebsmittel

Eine vollständige Integration der unterschiedlichen computerisierten Betriebsmittel der Produkteentwicklung, von Büroautomatisationssystemen bis hin zur Produktionsplanung- und -steuerung ist heute noch nicht realistisch. Erstaunlich weit gehende Ansätze dazu zeigen jedoch vereinzelte Beispiele in Japan, USA und auch in der Schweiz; sie basieren oft auf kompletten Neuinvestitionen, vor allem bei Unternehmungen, die praktisch auf der grünen Wiese neu aufgebaut werden konnten. In allen übrigen Fällen sind diese Integrationserfolge und Produktivitätsteigerungen das Ergebnis langer Erfahrungen und basieren auf schrittweisem Anschaffen und Ausbauen der Hard- und Softwarewerkzeuge, der Anpassung von Organisationsabläufen und des Informationsflusses und auf dem Formen eines Datenbestandes, welcher kontinuierlich aufgebaut und an neue Bedürfnisse angepasst werden muss. Auch aus diesem Grunde ist es wichtig, moderne Betriebsmittel rechtzeitig anzuschaffen. Nur so können gezielt die Erfahrungen gesammelt werden, die in Hinsicht auf deren zukünftige grosse Bedeutung und insbesondere auf ihre Integration entscheidend sind. Ein wirtschaftlicher Einsatz der erwähnten Betriebsmittel kann bereits heute auf einem breiten Anwendungsgebiet erreicht werden und bildet in verschiedenen Unternehmungen bereits eine unentbehrliche Basis für neue Produkteentwicklungen.

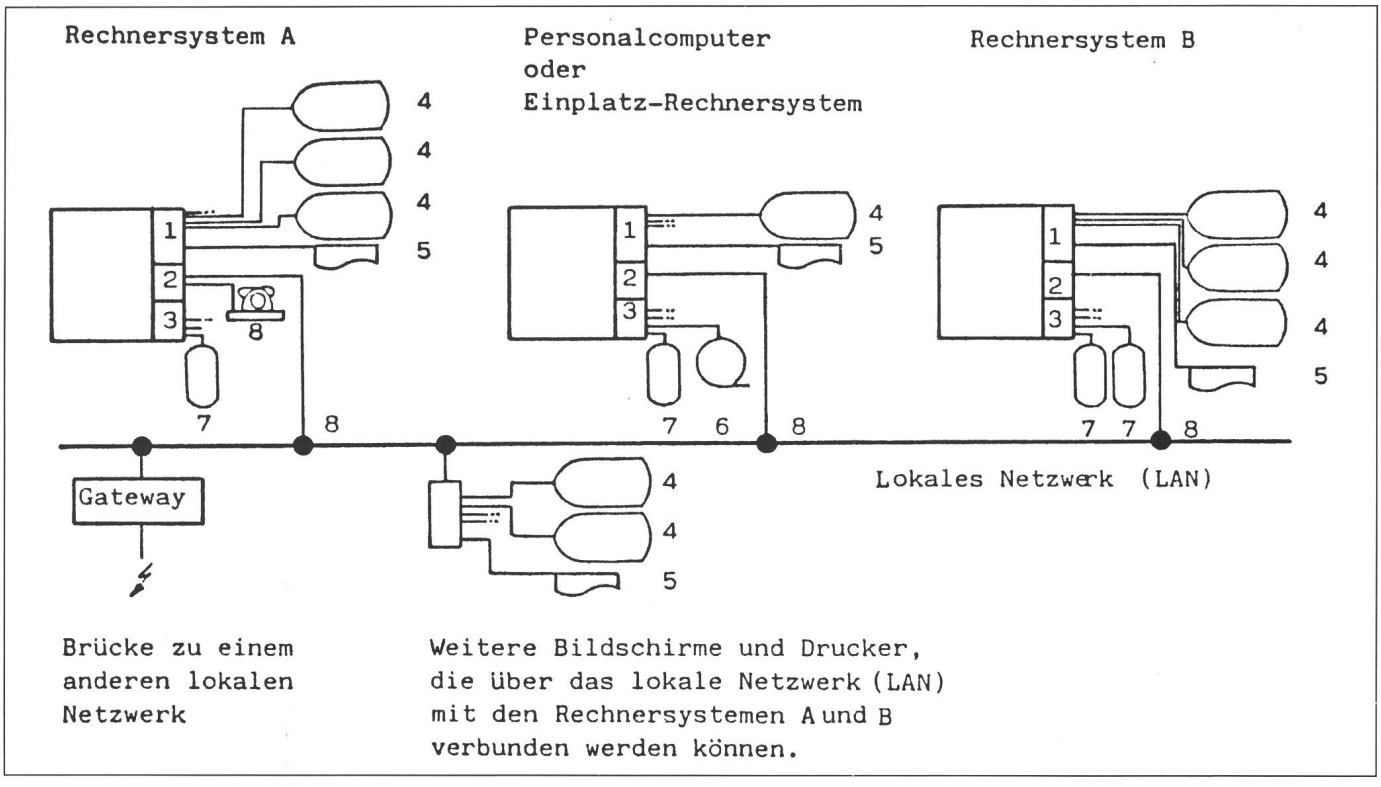

Fig. 2 Mögliche Struktur eines Systems mit mehreren Rechnern

Legende s. Figur 1

4. Diskussion der Auswahlkriterien

Für den Anwender wird es zunehmend schwieriger, die Kosten sowie den monetär quantifizierbaren und nicht quantifizierbaren Nutzen der neuen Betriebsmittel abzuschätzen, d.h. strategisch richtige und zudem technisch fundierte Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. Deshalb sollen die Entscheidungsgrundlagen durch kompetente Fachkräfte mit Informatikkenntnissen gemeinsam mit dem Anwender erarbeitet werden.

Was die Systemauswahl anbetrifft, so ist oft von Vorteil, Betriebsmittel zu wählen, mit denen an demselben Arbeitsplatz verschiedene Tätigkeiten ausgeführt werden können. Möglichkeiten zur Integration der verschiedenen Betriebsmittel sollten unbedingt genutzt werden.

Die Wahl der Rechnerfamilie, das heisst der Hardware mit dem Betriebssystem, ist sicher bestimmend für die Ausbaumöglichkeit der Rechenleistung, der Datenspeicher, der Kommunikation und für die Verfügbarkeit weiterer Softwarepakete. Doch das Hauptziel muss die Anwendung selbst sein, und diese wird am meisten durch die Software beeinflusst. Dieser ist damit die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Wegen der zunehmenden Komplexität der Software sind praktische Systemtests durch die Anwender vor einem Schlussentscheid oft empfehlenswert.

Die Benützerakzeptanz ist eine wesentliche Komponente für den Einführungserfolg und für eine effiziente Nutzung der Betriebsmittel. Noch wesentlicher bei der Wahl grösserer EDV-Betriebsmittel wie CAE/CAD/CAM-Systeme ist die Abstimmung der Entwicklungswerkzeuge mit den Fertigungsbetriebsmitteln, denn mehr denn je muss sich die Entwicklung auf die Möglichkeiten der Fertigung ausrichten. Bei Produkteänderungen auf Fertigungs- oder Kundenwunsch müssen Daten- wie Konstruktionsmodelle, Konstruktionsstücklisten, Zeichnungen, Toleranzdaten sowie Dokumentationen möglichst schnell den Fertigungsbereichen zur Weiterbearbeitung abgegeben werden. Vor allem sollen die von den Entwicklungsleuten generierten Daten nicht nochmals manuell den Fertigungs- und Montageautomaten eingegeben werden; sie sollen nur auf Vollständigkeit geprüft und mit den fertigungsspezifischen Informationen ergänzt werden. Diese Möglich-

Wichtigste Rechneranwendungen für Ingenieurarbeitsplätze Tabelle I

Betriebsmittel	Einsatzbereich und Bemerkungen

Bildschirmarbeitsplatz, angeschlossen an Universalrechner (Mini- und Superminirechner) für alphanumerische Dateneingabe	Früher ausschliesslich zur Programmierung eingesetzt, heute wird derselbe Arbeitsplatz von den Mitarbeitern für verschiedene Tätigkeiten genutzt:
	- Textverarbeitung (Berichte, Produktedokumentation, Korrespondenz usw.)
	- Telekommunikation im allgemeinen, d.h.
	  - Zugriff auf internationale Datenbanken (Literatur-, Wissens- und Produktebanken)
	  - Electronic Mail innerhalb des lokalen oder internationalen Rechnernetzwerkes
	  - neuerdings sogar Voice Mail, kombiniert mit dem öffentlichen Telefon
	- Datenbankanwendungen zur Verwaltung und Verarbeitung verschiedener technischer, produkt- oder projektspezifischer Daten
	- Programmentwicklung für unterschiedlichste EDV-Anwendungen, Computer und Programmiersprachen: für Mikroprozessoren Mini- oder Grossrechnersysteme, für Assembler und höhere Programmiersprachen wie Pascal, ADA, Portal, Modula, Chill, Pearl usw.
	- Einsatz von Entwurfs- und Testsoftware für kombinatorisch-sequentielle Digitalschaltungen.
	- Programmerstellung für EPROM, PAL, IFL, PLE und andere programmierbare IC, z.T. kombiniert mit der Entwurfs- und Testsoftware.

Grafischer Bildschirmarbeitsplatz, angeschlossen an Universalrechner (Mini- und Supermini)	Businessgrafik oder andere einfache Grafiken, die für die Erstellung von Folien, einfachen Zeichnungen, evtl. auch von gemischt mit Textdokumenten oder mit Formeln versehenen technischen Berichten benötigt werden.
Hochauflösende Grafikterminals, angeschlossen an Universalrechner (Mini- und Supermini)	Computerunterstütztes Entwerfen, Simulieren, Konstruieren, Zeichnen und Fertigen (CAE/CAD/CAM) für Mechanikkonstruktion, Elektronik-Leiterplattenkonstruktion, IC-Design, Anlagenschema, Anlagenlayout, Druckunterlagenerstellung usw.
Spezialrechner (Mini- und Mikrorechner)	In praktisch allen oben erwähnten Fällen sind für einzelne spezifische Anwendungen «massgeschneiderte» Rechner für nur einen oder wenige Anwender erhältlich und deshalb nicht mehr einzeln aufgeführt. Hinzu kommen die speziellen Einsatzmöglichkeiten als Messgerätecontroller und Datenakquisitionssystem einschliesslich der Datenauswertungen für Laboranwendungen
Personalcomputer (Mikrorechner)	Auch auf den Personalcomputern sind verschiedene der oben erwähnten Anwendungen möglich; allerdings sind bei diesen Rechnern sowohl die Rechenleistung als auch die Programm- und Speichergrössen wesentlich eingeschränkter als bei den oben erwähnten Mini- und Superminirechnern und genügen deshalb wegen der grossen Datenmengen nicht für CAD/CAE/CAM-Anwendungen. Typisch ist der Personalcomputereinsatz für folgende Anwendungen: - Textverarbeitung (Berichte, Produktedokumentation, Korrespondenz usw.) - kleinere und lokale Datenbankanwendungen zur Verwaltung und Verarbeitung verschiedener betrieblicher, produkt- oder projektspezifischer Daten und insbesondere persönlicher und vertraulicher Daten, da sie naturgemäss nur dem lokalen Benützer zur Verfügung stehen. - Businessgrafik-Anwendungen zur Veranschaulichung tabellarischer Daten - Taschenrechner und einfache Programmieraufgaben - teilweise auch für Laboranwendungen als Messgerätecontroller und Datenaquisitionssystem einschliesslich einfacher Datenauswertungen

keiten werden insbesondere auf den Gebieten CAE/CAD/CAM vermehrt genutzt, wo Schnittstellen für Filmplotter, Bestückungs- und Montageautomaten, Prüfsysteme, aber auch für Laserschneide- und Stanzmaschinen, Bohr-, Fräs- und Errodierautomaten weitgehend vorhanden sind. Damit erreicht man eine hohe Flexibilität, weniger manuelle Fehlerquellen und letztlich eine stark reduzierte Durchlaufzeit für grosse und kleine Fertigungslose.

5. Trends

Zur Bewältigung des zunehmenden Informations- bzw. Datenflusses sind in den nächsten Jahren wesentliche Fortschritte zu erwarten. Ein Mittel dazu ist die Netzwerkfähigkeit der Rechner, Arbeitsplätze und Betriebsmittel sowie deren funktionale Kompatibilität, welche heute nur zum Teil befriedigt. Aus diesem Grund werden einerseits für grössere Anwendungsbereiche vermehrt Gesamtlösungen erwartet, anderseits werden die Unternehmungen selbst durch firmenspezifische Weisungen für Betriebsmittelanschaffungen die Voraussetzung zur Integration schaffen müssen. Auch was die Möglichkeit, die Software auf verschiedenen Computertypen unverändert einzusetzen, anbetrifft, kann dank der Verbreitung der höheren Programmiersprachen, und in absehbarer Zeit auch dank Standardisierung von Betriebssystemen, mit einer grösseren Flexibilität seitens der Softwarelieferanten gerechnet werden. Dieser Trend wir allerdings teilweise dadurch kompensiert, dass zeitaufwendige Rechenalgorithmen vermehrt aus dem Rechner in hochintegrierte anwendungspezifische Zusatzhardware ausgelagert wird. Weitere den Rechner belastende Aufgaben werden durch lokale Intelligenz der Bildschirmarbeitsplätze in die Peripherie zum Benützer ausgelagert. Beispiele dazu sind Hardwarerouter für den automatischen Schaltungslayout mit CAD, Grafikprozessoren für rechenaufwendige Konstruktionen mit CAD, Arrayprozessoren für Simulationen und die den CAE/CAD/CAM-Markt revolutionierenden hochauflösenden Bildschirmarbeitsplätze, welche neben Arrayprozessoren nun auch mit intelligenten und leistungsstarken 32-bit-Mikroprozessoren ausgerüstet werden. Neben den Leistungs- und Kostenvorteilen dieser Neuerungen müssen allerdings auch die Aspekte der Flexibilität und der Lieferantenabhängigkeit vermehrt berücksichtigt werden.

Ein weiterer Aspekt ist der Trend nach vermehrter Integration verschiedener Anwendungen in dieselbe Grundsoftware, Datenbank und Benützerumgebung. Konkrete Errungenschaften zeichnen sich sowohl bei Personalcomputeranwendungen, bei den CAD/CAM-Systemen und teilweise auch beim CAE und den Dokumentationssystemen ab, womit von jeder Arbeitsstation innerhalb des Netzwerkes beliebige Anwendungen genutzt werden können. Damit kann neben den Kosten- und Leistungsverbesserungen primär eine weitere Beschleunigung der Produkteinnovation erwartet werden. Wieweit heute für punktuelle oder gar firmenweite Betriebsmittelanschaffungen auf diese Trends Rücksicht genommen werden muss, hängt von der technischen Anforderung sowie den organisatorischen und finanziellen Randbedingungen ab und soll nicht nur auf einer Wirtschaftlichkeitsrechnung sondern auch auf firmenstrategischen Überlegungen basieren, die den nicht quantifizierbaren indirekten Nutzen mitberücksichtigen.

6. Schlusswort

Für die heute typischen Ingenieurtätigkeiten in den Fachbereichen Systemengineering, Elektronik, Informatik und Mechanik ist der Einsatz von computergesteuerten Betriebsmitteln nicht mehr wegzudenken. Diese Betriebsmittel haben sich nun auch für Anwendungen, reichend von der einfachen Büroadministration bis hin zu CAE/CAD/CAM, bei verschiedenen Industrieunternehmungen bereits etabliert. Doch die Entwicklung und der Technologiewandel gehen weiter und eher noch rasanter als bisher. Trotzdem kann nur wiederholt werden, was viele Anwender bestätigen: Der Einstieg zum Einsatz dieser Betriebsmittel kann kaum zu früh erfolgen, denn nur mit der Erfahrung als Anwender schafft man sich die Möglichkeit einer noch weitergehenden Leistungssteigerung und eines Technologievorsprunges.