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: 2

Artikel: Einsatzmöglichkeiten von Arbeitsplatzcomputern in der Energieversorgung

Autor: Reichert, K. / Handschin, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904541

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: 10.12.2025

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

Einsatzmöglichkeiten von Arbeitsplatzcomputern in der Energieversorgung

K. Reichert und E. Handschin

Arbeitsplatzcomputer – die man in der Computerwelt auch Personal Computer (PC) oder Mikrocomputer nennt – können kostengünstig nicht nur umfangreiche Rechenarbeiten durchführen, sie speichern und verwalten auch die dafür erforderlichen oder die dabei anfallenden Daten und stellen sie darüber hinaus noch praxisgerecht dar. Dem planenden oder betriebsführenden Ingenieur eines Energieversorgungsunternehmens bietet sich damit die Möglichkeit, selbständig, d. h. unabhängig von einem zentralen Grossrechner, direkt am Arbeitsplatz anspruchsvolle Probleme lösen zu können Mit dem folgenden Beitrag wird versucht, sinnvolle Einsatzgebiete der Arbeitsplatzcomputer in Energieversorgungsunternehmen und die sich daraus ergebenden Anforderungen an die Rechenanlagen abzuleiten.

Les microordinateurs de bureau – que l'on appelle aussi dans le monde de l'informatique Personal Computer (PC) – peuvent, à un prix avantageux, non seulement exécuter de vastes calculs, mais aussi les enregistrer, traiter les données initiales et résultantes et les présenter de plus de manière à pouvoir être utilisées dans la pratique. L'ingénieur chargé de la planification ou de l'exploitation d'une entreprise d'approvisionnement en énergie a ainsi la possibilité de résoudre des problèmes difficiles directement à sa place de travail, indépendemment d'un gros ordinateur central. L'article suivant essaye de mettre en évidence des domaines d'utilisation judicieux de ces microordinateurs dans des entreprises d'approvisionnement en énergie et d'en déduire les exigences posées aux installations de calcul.

Adresse der Autoren

Prof. *Konrad Reichert*, Institut für Elektrische Maschinen, ETH Zürich, 8092 Zürich
Prof. *Edmund Handschin*, Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung, Universität Dortmund, Postfach 50 05 00, D-4600 Dortmund 50

1. Die Arbeit des Ingenieurs als Informationsverarbeitungsprozess

Die Tätigkeit eines Ingenieurs kann allgemein als Informationsverarbeitungsprozess verstanden werden. Im Laufe seiner Arbeit muss er Information beschaffen, überprüfen, aufbereiten, verarbeiten, darstellen und weitergeben:

- Die *Netzberechnung* ist z. B. eine technisch-mathematische Aufgabenstellung. Die dafür notwendige Information, die Netzelementdaten, die Schaltung und die Belastungssituation, muss beschafft werden. Ein geeignetes Modell für die Vorgänge ist zu erstellen. Die Berechnungen sind durchzuführen. Die Ergebnisse müssen in einer für die Weiterverarbeitung geeigneten Form ausgedruckt oder zeichnerisch dargestellt werden. Dieser Vorgang muss im allgemeinen sehr oft mit geänderten Daten wiederholt werden, so lange, bis ein befriedigendes Ergebnis erzielt wird.
- Bei der *Auswertung von Störungen* sind z.B. Störungsmeldungen auszuwerten, nach bestimmten Merkmalen zu ordnen und aufzusummieren. Die Ergebnisse sind geordnet aufzutragen, damit sie zentral ausgewertet werden können.

Diese Informationsprozesse müssen so rationell wie möglich abgewickelt werden. Erschwerend wirkt dabei, dass die Aufgabenstellungen immer komplexer und die Menge der zu verarbeitenden Daten immer grösser werden. Mit der zunehmenden Komplexität der Technik steigen auch die Anforderungen an die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit der Aussagen. Sehr viele Alternativen sind zu überprüfen.

Diese Tendenzen führen insgesamt dazu, dass für die eigentliche ingenieurmässige Bearbeitung der Problemstellungen nur noch sehr wenig Zeit übrigbleibt, wenn es nicht gelingt, die Routinearbeit abzuwälzen.

Schon in der Vergangenheit hatte der Ingenieur verschiedene Hilfsmittel – wie z. B. Rechenschieber und Taschenrechner, Tabellenbücher, Diktiergeräte und Schreibmaschinen – zur Verfügung, mit denen er seine Arbeit rationeller gestalten konnte. Damit konnten allerdings immer nur einzelne Stufen des Informationsprozesses unterstützt werden. Anzustreben ist, neben einer rationellen Bearbeitung der einzelnen Stufen, vor allem die Integration, so dass die Routinearbeit des Rechnens, Umsetzens, Speicherns und Verwaltens abgegeben werden kann.

2. Anforderungen an Arbeitsplatzcomputer

Durch den Einsatz eines Computers sollen

- die Bearbeitungszeiten verkürzt
- die Fehlermöglichkeiten verringert
- die Bearbeiter von Routinearbeiten entlastet
- die Kosten reduziert werden

Diese Ziele können nur erreicht werden, wenn

- eine der Aufgabenstellung entsprechende Datenverarbeitungsanlage zur Verfügung steht
- der Informationsprozess auf dieser Anlage implementiert werden kann
- die für die Einführung und die laufende Betreuung erforderliche fachliche Unterstützung vorhanden ist.

Es muss also zu einer sinnvollen Arbeitsteilung zwischen dem Menschen und dem Computer kommen, wenn die Zusammenarbeit erfolgreich sein soll.

Der Computer als solcher ist sehr zuverlässig, genau, stets verfügbar, beliebig programmierbar, sehr fleissig und schnell. Die Speicherung beinahe beliebiger Datenmengen im Computer ist problemlos.

Dagegen kann nur der Mensch Ideen entwickeln, bewerten und in die Tat umsetzen, Verarbeitungsprozesse entwickeln, auslösen und steuern. Diese Gegenüberstellung zeigt, dass ein entsprechend ausgerüsteter Computer sehr allgemein einsetzbar ist.

Es ist daher nicht überraschend, dass in der Vergangenheit vor allem universell einsetzbare Grossrechenanlagen für die Rationalisierung des Informationsprozesses verwendet wurden. Anlagen, die so gross und leistungsfähig waren, dass ihre Wirtschaftlichkeit nur durch einen Einsatz nach Plan gewährleistet werden konnte. Der Benützer musste sich in eine Warteschlange einreihen und zum Teil sehr lange auf die Bearbeitung seiner Probleme warten. An eine interaktive Benützung des Systems war nicht zu denken.

Durch die Einführung von Dialogsystemen mittels Timesharing haben sich zwar die Verhältnisse wesentlich gebessert. Die Benützung dieser Systeme kann jedoch nicht besonders kostengünstig sein, da bei einer dezentralen Benützung die Aufwendungen sehr gross sind, wenn ein wirklicher Dialog ermöglicht werden soll. Die zentrale Rechenanlage muss sehr leistungsfähig und die Datenverbindung sehr schnell sein. Am Arbeitsplatz sind Bildschirme, Drucker und Plotter zu installieren, um die Daten direkt ein- und ausgeben zu können.

Eine ernstzunehmende Alternative dazu sind heute die Kleincomputer. Die Miniaturisierung der Elektronik ermöglicht eine immer noch zunehmende Leistungsfähigkeit dieser Anlagen bei zurzeit noch fallenden Kosten. Kleinrechner werden heute mit sehr preiswerten Speichern angeboten. Daten können über Tastaturen eingegeben, auf Bildschirmen angezeigt und über Drucker und Plotter ausgegeben werden. Ein Anschluss an Grossrechenanlagen ist möglich. Damit können Systeme zusammengestellt werden, die der Ingenieur am Arbeitsplatz für die rationelle und kostengünstige Durchführung seiner Aufgaben benützen kann.

3. Hard- und Software von Arbeitsplatzcomputern

3.1 Entwicklung

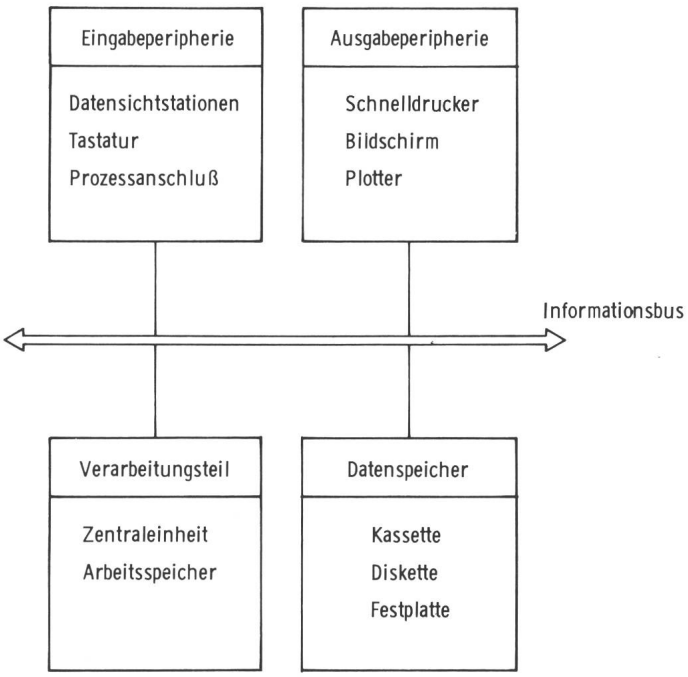
Die Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung erstreckt sich zwar nur über einen verhältnismässig kurzen Zeitraum. Dennoch ist die Entwicklungsgeschwindigkeit auf diesem Gebiet fast unvorstellbar hoch. Die schnellste, heute verfügbare Rechenanlage bewältigt im Idealfall 800 Millionen Operationen in einer einzigen Sekunde. Der vor 40 Jahren entwickelte erste Rechner von Cornad Zuse hätte dafür mehr als achtzig Jahre gebraucht.

Diese Entwicklung hat neben den heute bestens eingeführten Grossrechneranlagen in den letzten fünf Jahren zu einem neuen Typ von Rechnern geführt, der unter dem Namen Personal Computer oder Arbeitsplatzcomputer bekannt geworden ist.

Im folgenden wird ein kurzer Überblick über die heute verfügbare Hard- und Software von Arbeitsplatzcomputern gegeben. Dabei soll gezeigt werden, dass eine sehr breite Palette von Produkten und Systemen angeboten wird. Damit dürften bereits heute sehr viele aus der Praxis erhobenen Anforderungen an einen leistungsfähigen Arbeitsplatzcomputer erfüllt sein.

Allerdings ist es in diesem sich rasch entwickelnden Gebiet oft schwierig, einen vollständigen Überblick zu behalten. Die genaue Spezifikation der Anforderungen bezüglich der zu bearbeitenden Aufgabe vor der Beschaffung von Arbeitsplatzcomputern ist deshalb eine sehr wichtige Forderung, die unbedingt eingehalten werden muss, wenn man sich vor kostspieligen Fehlinvestitionen in Geld und Arbeit schützen will.

Fig. 1
Grundsätzlicher Aufbau des Arbeitsplatzcomputers



3.2 Hardware

Figur 1 zeigt den Grundaufbau eines Arbeitsplatzcomputers, bestehend aus
- Verarbeitungsteil
- externem Datenspeicher
- Ein- und Ausgabeperipherie
- Informationsfluss über einen Bus

3.2.1 Verarbeitungsteil

Das Kernstück jedes Rechners bildet der Verarbeitungsteil, der die Zentraleinheit und den Arbeitsspeicher beinhaltet. Bei der *Zentraleinheit* findet man bei den meisten Rechnern heute Mikrorechnersysteme, die mit 8-, 16- oder 32-Bit-Registern ausgerüstet sind. Da der Digitalcomputer nur im Binärsystem mit den Werten «0» und «1» arbeiten kann, ist jede Zahl und jedes Zeichen durch diese beiden Elemente zu beschreiben.

Bei Arbeitsplatzcomputern ist es üblich, Zahlen und Zeichen durch 32 Bits darzustellen; d. h. es stehen 32 «0»- oder «1»- Werte pro Zahl/Zeichen zur Verfügung. Bei einem Rechner mit einem 8- Bit-Register besteht die interne Datenverarbeitung aus vier Schritten; beim 16-Bit-Rechner aus zwei Schritten und beim 32- Bit-Rechner aus einem Schritt. Je grösser also die Wortbreite ist, um so schneller arbeitet der Computer. Jeweils 8 Bits bilden ein Byte. Angaben zur Speichergrösse werden in Byte (B) gemacht.

In direktem Verkehr mit der Zentraleinheit steht der *Arbeitsspeicher*, der heute ausschliesslich als Halbleiter-

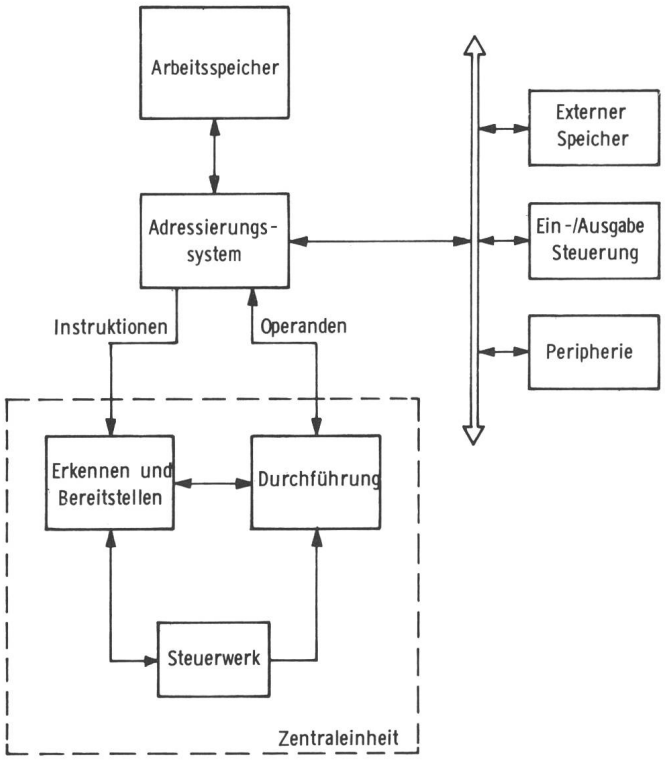


Fig. 2
Funktionseinheiten des Rechnersystems

speicher eingesetzt wird. Figur 2 zeigt das Zusammenwirken zwischen Arbeitsspeicher und Zentraleinheit. Folgende wichtige Konzeptionen der heutigen Computergeneration werden darin wiedergegeben:

a) die Instruktionen und Operanden sind im Arbeitsspeicher;
b) die Durchführung der Instruktionen und deren Bereitstellung (d. h. Erkennen) erfolgt in getrennten Funktionseinheiten, die dank der Mikroelektronik auf einem einzigen Chip realisiert sind;
c) die Ein-/Ausgabesteuerung hat einen direkten Zugang zum Arbeitsspeicher.

Die heutige Halbleitertechnologie erlaubt den Bau von grossen Arbeitsspeichern. Deshalb sind Speichergrössen von 500 kB heute durchaus üblich. Dadurch wird das Programmieren auf Arbeitsplatzrechnern wesentlich erleichtert, da der Speicherplatz keine wesentlichen Einschränkungen bildet. Die oft erwähnten sinkenden Kosten der Hardware beziehen sich vorwiegend auf den Verarbeitungsteil, dessen Leistungsfähigkeit heute Werte erreicht, die noch bis vor kurzem grössere Rechenanlagen kennzeichneten.

3.2.2 Externer Speicher

Arbeitsplatzcomputer sind üblicherweise mit einer oder mehreren der folgenden Speicherformen ausgerüstet:

- Diskette
- Festplatte

Magnetbandkassetten werden nur noch bei kleineren Rechnern eingesetzt.

Disketten sind als 3″-, 5¼″- und 8″-Einheiten verfügbar. Sie bieten ein Speichervolumen bis zu 1 MB. Ihr wesentlicher Vorteil liegt darin, dass die Daten sequentiell oder durch direkte Anwahl gelesen und abgespeichert werden können. Es stellt eine wesentliche Programmiererleichterung dar, wenn ein Arbeitsplatzrechner mit zwei Diskettenlaufwerken ausgerüstet ist. Dabei kann auf einer Diskette das Betriebssystem und Standardsoftware abgespeichert werden, während auf der zweiten Diskette die Arbeitsprogramme abgelegt werden. Ferner sind zwei Laufwerke unbedingt erforderlich, um jederzeit Sicherungskopien der zu entwickelnden Programme anlegen zu können.

Wenn man mit sehr umfangreichen Datenbeständen arbeiten muss, ist eine Festplatte, oft auch Winchesterplatte genannt, zu benutzen. Sie bietet ein Speichervolumen, das weit über 1 MB liegt. Der Datenzugriff ist wie bei der Diskette sequentiell oder durch direkte Anwahl möglich. Im Gegensatz zu Diskettenlaufwerken sind Winchesterplatten wesentlich teurer in der Anschaffung, da die elektromechanischen Komponenten im Gegensatz zur Elektronik in den vergangenen Jahren nicht billiger geworden sind.

3.2.3 Ein- und Ausgabeperipherie

Jede Problemlösung benötigt nicht nur eine Beschreibung des Vorgehens (d. h. ein Programm), sondern auch Daten (Eingabedaten). Ferner müssen die erzielten Resultate (Ausgabedaten) an den Benützer mitgeteilt werden, bzw. im Computersystem für weitere Lösungsschritte festgehalten werden. Die Zahl der Ein- und Ausgabemöglichkeiten ist für den Arbeitsplatzrechner ausserordentlich hoch, die erforderlichen Schnittstellen müssen vom System her vorhanden sein. Die allgemein benutzten Datensichtstationen bestehen aus Tastatur, Bildschirm, Datenpuffer und möglicherweise einem dezentralen Arbeitsspeicher.

Beim Bildschirm eines Arbeitsplatzcomputers sind folgende Kriterien massgebend: Grösse; Anzahl der Spalten und Zeilen; ein- oder mehrfarbig; Zeichenauflösung; Grafikfähigkeit; Anzahl der darstellbaren Zeichen. Für die dauerhafte Anfertigung von Ergebnisprotokollen ist der Einsatz eines Druckers unumgänglich. Man unterscheidet heute zwischen dem Zeichendrucker und dem Zeilendrucker. Beim Zeichendrucker wird jedes Zeichen nacheinander angeschlagen. Die Schreibgeschwindigkeiten liegen heute zwischen 40 und 180 Zeichen je Sekunde. Eine wesentlich höhere Druckleistung lässt sich durch den Einsatz eines Zeilendruckers erreichen. Dabei werden Geschwindigkeiten für Arbeitsplatzrechner zwischen 18 000 und 66 000 Zeilen je Stunde erreicht.

Für die grafische Darstellung von Ergebnissen mit hohen Qualitätsanforderungen ist ein Plotter erforderlich. Ein vektororientierter Plotter für die dauerhafte Aufzeichnung von Ergebnissen mittels Tusche- oder Filzstiften erlaubt farbige Darstellungen in bis zu acht Farben. Man unterscheidet zwischen Flachbettplottern, die mit Einzelblättern aus Papier oder Klarsichtfolie arbeiten, und Trommelplottern, die für Endlospapier eingerichtet sind. Vektororientierte Plotter sind relativ langsame Ausgabegeräte, da jede Linie (Vektor) sequentiell gezeichnet wird. In qualitativer Hinsicht lassen sie jedoch keine Wünsche offen.

Rasterorientierte Geräte erzeugen eine grafische Darstellung aus einer Folge von Punkten, entweder mechanisch über eine Stiftmatrix und ein Farbband oder nichtmechanisch durch elektrostatische, thermische oder Ink-Jet-Verfahren. Rasterplotter sind schnelle Ausgabegeräte, bei de-

nen ein Bild mit konstanter Geschwindigkeit erzeugt wird, und zwar unabhängig von der Zeichendichte. Als Nachteil muss erwähnt werden, dass die wenigsten Geräte farbtauglich sind. Moderne Rastergeräte weisen eine dichte Matrix auf, bei der sich Punkte stark überlappen, um ein einwandfreies Bild zu erzeugen. Rasterplotter sind unumgänglich für eine rasche, grafische Ausgabe.

3.3 Software

Als Software bezeichnet man alle Programme (z. B. Algorithmen, Befehle, Betriebsanweisungen usw.), die den Betrieb des Rechners steuern. Die Grenze zwischen Hard- und Software ist fliessend.

Im Zusammenhang mit Arbeitsplatzcomputern sind die folgenden drei Softwaretypen zu unterscheiden:
- Betriebssysteme
- Standardsoftware
- Anwendersoftware

Das Betriebssystem eines Rechners stellt die Verbindung zwischen den Hardwarekomponenten und der Benutzung eines bestimmten Programms dar. Für Arbeitsplatzrechner gibt es heute das am weitesten verbreitete Betriebssystem MS/DOS. Daneben gibt es das ebenfalls oft eingesetzte CP/M. Das Betriebssystem UNIX ist ausserordentlich vielseitig. Es eignet sich für den Aufbau von Computernetzen mit mehreren Rechnern.

Für die Bewertung der Standard- und Anwendersoftware ist zunächst der Begriff der Programmiersprachen einzuführen. Auf der untersten Stufe findet man nach der Maschinensprache die Assemblersprache, die stark abhängig ist vom Mikrorechnersystem. Die Lösung eines Problems mit Assembler hat zwar den Vorteil, wenig Rechenzeit zu beanspruchen; anderseits bringt die geringe Möglichkeit, das gleiche Assembler-Programm auf verschiedenen Rechnern einzusetzen, auch erhebliche Nachteile mit sich. Deshalb benutzt man höhere Programmiersprachen wie BASIC, FORTRAN und Pascal. Für welche Sprache man sich entscheidet, hängt sowohl von äusseren Bedingungen wie auch von den Möglichkeiten des vorhandenen Arbeitsplatzcomputers ab.

Schliesslich bildet die Möglichkeit einer Softwarebibliothek eine wertvolle Unterstützung bei der Erstellung von Anwendungsprogrammen. Dazu gehören z. B. Programmsysteme für die Durchführung statistischer Berechnungen. Ein weiteres Beispiel ist die Bereitstellung von Grafiksoftware, die zur grafischen Ausgabe von Ergebnissen sehr wertvolle Hilfe bieten kann.

Bei der Beurteilung der Software spielt der für den Arbeitsplatzrechner vorgesehene Aufgabenbereich eine wichtige Rolle. Falls eine genau definierte Aufgabe, die in der Praxis an zahlreichen Stellen in gleicher Form auftritt, gelöst werden soll, so ist der Einsatz eines fertig entwickelten Programmsystemes der Eigenentwicklung vorzuziehen. Als Beispiel sei aus dem Bereich der Textverarbeitung das System Wordstar erwähnt. Als zweites Beispiel sei die Planung und Berechnung mit Hilfe einer Tabelle erwähnt. Hier gibt es heute zahlreiche Varianten z. B. Multiplan, Visicalc usw.

Demgegenüber gibt es natürlich sehr arbeitsplatzspezifische Aufgaben, für die keine Standardlösung existiert. In diesem Fall muss Zeit in die Programmentwicklung investiert werden. Der wesentliche Vorteil des Arbeitsplatzcomputers liegt nun darin, dass der spätere Nutzer des Programmes selber die Problemanalyse durchgeführt hat und darauf aufbauend das entsprechende Programm entwickeln wird.

Abschliessend ist festzuhalten, dass die Softwarekosten sehr schnell die Hardwarekosten übersteigen können. Unter Beachtung der Tatsache, dass ein Arbeitsplatzcomputer zweckmässigerweise an einem bestimmten Arbeitsplatz mit genau spezifizierten Aufgaben eingesetzt wird, kann vermieden werden, dass zuviel Software für einen bestimmten Rechner beschafft wird. Der Arbeitsplatzrechner ist keine universell einsetzbare Rechenanlage, da die dafür notwendige Software in keiner Relation zum Hardwarepreis stehen würde. Deshalb ist auch im Hinblick auf die geplante Software eine genaue Problemanalyse unbedingt erforderlich.

4. Aufgaben für Arbeitsplatzcomputer in Energieversorgungsunternehmen

Bei der Planung des Einsatzes von Arbeitsplatzcomputern sind die folgenden Auswahl- und Auslegungskriterien zu berücksichtigen:
- Die Art der Aufgabe: technisch-wissenschaftlich, technisch-organisatorisch oder prozessorientiert.
- Die Anforderungen der Aufgabe: Verarbeitungsgeschwindigkeit, Speicherplatzbedarf, Ein- und Ausgabe, System- und Anwendersoftware.
- Der Einsatzort und die Art der Benützung: zentral, dezentral oder wandernd, von einem kleinen oder grossen Personenkreis.

Geht man von den Möglichkeiten und der Leistungsfähigkeit der heute zur Verfügung stehenden Arbeitsplatzcomputer aus, so stellt man fest, dass Aufgabenstellungen, die sehr grosse Anforderungen an die Verarbeitungsgeschwindigkeit, den Speicherplatzbedarf und den Zugriff stellen, immer noch den Grossrechenanlagen zuzuordnen sind. Diese Zuordnung gilt insbesondere dann, wenn umfangreiche Datenbestände von verschiedenen Stellen zentral und dezentral benützt, verwaltet und geändert werden.

Dagegen können Aufgabenstellungen sehr wirtschaftlich mit Arbeitsplatzcomputern behandelt werden, die
- geringere Anforderungen an die Verarbeitungsgeschwindigkeit und den Speicherplatzbedarf stellen,
- dezentral von einem beschränkten Personenkreis behandelt werden können oder müssen,
- überschaubar und in sich geschlossen sind.

Derartige Aufgaben sind z. B.
- bei der Planung von Übertragungs- und Verteilungsnetzen,
- beim Bau von Anlagen,
- bei der Überwachung von Netzen und Betriebsmitteln,
- bei der technischen Kundenberatung und Betreuung

zu finden. Hier können daher Arbeitsplatzcomputer mit den oben erwähnten Merkmalen ganz erheblich zur Verkürzung und Rationalisierung einzelner Arbeitsabläufe beitragen.

Im folgenden sind einige Aufgabenstellungen der Energieversorgung aufgeführt, die mit Arbeitsplatzcomputern behandelt werden können, wobei eine Gliederung entsprechend der Art der Aufgabe vorgenommen wurde.

- *Technisch-wissenschaftliche Aufgaben*

- Spannungsabfall-, Kurzschlussstrom- und Lastflussberechnungen
- Ermittlung der thermisch zulässigen Belastungen von Betriebsmitteln
- Beeinflussungsberechnungen
- Behandlung von Oberschwingungs- und Netzrückwirkungsproblemen,

Ausbreitung von Oberschwingungen im Netz
- Behandlung von Schaltvorgängen
- Lastprognose
- Auslegung von Freileitungen, Seildurchhang- und Beanspruchungsrechnungen
- Festigkeitsberechnungen
- Beleuchtungsstärkeberechnungen
- Wärmebedarfsberechnungen

● *Technisch-organisatorische Aufgaben*
- Strompreisberechnungen
- Baukostenermittlung, Ausschreibungen
- Führung von Störungs- und Schadensstatistiken
- Textverarbeitung
- Verwaltung von Betriebsmitteln

● *Prozessorientierte Aufgaben*
- Registrierung von Netzgrössen: Spannungen, Ströme, Frequenzen, Oberschwingungen, Leistungen und Ausweitung der Ergebnisse, Ermittlung des Belastungsgrades usw.
- Überwachung von Anlagen, Zeitfolgemeldung

Die Unterscheidung in überwiegend mathematisch, organisatorisch bzw. prozessorientierte Aufgaben ist wichtig. Es lassen sich daraus bestimmte Forderungen an die Computersysteme ableiten. Anlagen zur Behandlung technisch-wissenschaftlicher Probleme müssen eine möglichst grosse Verarbeitungsgeschwindigkeit, einen grossen Hauptspeicher (≧ 256 kBytes) und benützerfreundliche Programmiersprachen (BASIC, FORTRAN, Pascal) besitzen. Für organisatorische Aufgaben sind ausserdem eine leistungsfähige Peripherie - Disketten, Magnetplattenspeicher, Drucker, Plotter - und problemorientierte Programmsysteme erforderlich.

Prozessorientierte Aufgaben benötigen Systeme mit Kassettenlesegeräten und Prozessanschlüssen (z. B. IEEE-Interface).

Grundsätzlich sollte ein Arbeitsplatzcomputer so ausgerüstet werden, dass er die gestellten Aufgaben bewältigt. Ein zu kleinliches Vorgehen ist hier jedoch nicht angebracht, da sich erfahrungsgemäss das Aufgabengebiet erweitert.

Ein heute zu beschaffender Arbeitsplatzcomputer sollte so ausgerüstet werden, dass er sowohl technische wie auch organisatorische Aufgaben bewältigen kann. Damit lässt sich das langfristige Ziel einer weitgehenden Automatisierung der Informationsprozesse am einfachsten erreichen.

Programmeinsatz in der Energieverteilung (Beispiel der Netzbetriebsverwaltung eines grossen EWs) Tabelle I

Aufgabenstellung	Anzahl der eingesetzten Programme
Planung, Prognose	3
Netzberechnung	10
Beeinflussungsrechnung	1
Berechnung von Beleuchtungsanlagen	1
Anlagenbau	2
Leitungsbau	5
Strompreisermittlung	5
Kostenermittlung	1
Statistik	3
Standard- und Hilfsprogramme (Textverarbeitung, Grafik, mathematische Funktionen)	9
Zählerwesen	6

Die Aufgabenstellungen der Ingenieurtätigkeit hängen von der Organisation des Versorgungsunternehmens, von den Versorgungsaufgaben und von der Struktur des Versorgungsgebietes ab. Dementsprechend können die oben genannten Aufgabenstellungen sehr unterschiedliches Gewicht haben.

In einer Netzbetriebsverwaltung eines grossen Energieversorgungsunternehmens, die für die Planung, den Bau und den Betrieb eines Mittelspannungsverteilnetzes verantwortlich ist, werden vor allem technisch orientierte Programme eingesetzt, wie Tabelle I zeigt.

5. Einsatz von Arbeitsplatzcomputern

Die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Arbeitsplatzcomputern kann theoretisch sehr einfach nachgewiesen werden. Mit den rechnerischen Einsparungen bei den Personalaufwendungen für Routinearbeiten kann ein System in sehr kurzer Zeit amortisiert werden.

Praktisch kann der Einsatz eines Arbeitsplatzcomputers nur dann erfolgreich sein, wenn folgendes beachtet wird:
- Die zu bearbeitenden Aufgaben sollen überschaubar, definierbar und in sich geschlossen sein.
- Die Aufgabe soll durch den Bearbeiter selbst formuliert und nach Möglichkeit auch programmiert werden.
- Es sollen soweit wie möglich vorhandene Programme oder Programmsysteme eingesetzt werden. Die Programmierung grösserer Aufgaben für Kleincomputer ist sehr zeitaufwendig.
- Für die Programmerstellung sollen Normen - z. B. für die Ein- und Ausgabe, die Programmiersprache, die Dokumentation, die Datenhaltung - aufgestellt werden, um innerhalb des Unternehmens Einheitlichkeit, allgemeine Benützbarkeit usw. zu gewährleisten.
- Werden in einem Unternehmen mehrere Arbeitsplatzcomputer eingesetzt, so sollte auf die Kompatibilität der Anlagen geachtet werden. Es sind nur Systeme mit einem üblichen Betriebssystem (z. B. CP/M, DOS) zu beschaffen, damit die Programme übertragbar sind. Ausnahmen sind nur bei Einzweckanlagen zuzulassen.
- Bei der Beschaffung eines Arbeitsplatzcomputers sollte im Rahmen der Möglichkeiten grosszügig vorgegangen werden. Es ist vor allem darauf zu achten, dass die Speicherkapazitäten möglichst gross sind. Die Geschwindigkeit der Drucker sollte ausreichend sein.
- Ein bestehendes Rechnersystem sollte nicht ohne weiteres aufgegeben werden. In den meisten Fällen ist es sinnvoller, einen weiteren Rechner einzusetzen, wenn die Kapazität des vorhandenen nicht mehr ausreicht.
- Eine Zusammenarbeit mit anderen Unternehmungen, Instituten, Industrien kann sich in vielen Fällen als nützlich erweisen.
- Der Einsatz spezieller EDV-Fachkräfte sollte vermieden werden.

Im übrigen gelten auch auf diesem Gebiet die bekannten Regeln, dass die eigene Erfahrung durch nichts zu ersetzen ist.

Die heute zur Verfügung stehenden Arbeitsplatzcomputer bieten diese Möglichkeiten. Es liegt an uns, sie sinnvoll auszunutzen.