

# Personal Computer am Ingenieurarbeitsplatz, ein Erfahrungsbericht

Autor(en): **Niederberger, F. P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des  
Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de  
l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des  
Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **78 (1987)**

Heft 1

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-903796>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Personal Computer am Ingenieurarbeitsplatz, ein Erfahrungsbericht

F. P. Niederberger

**Der Aufsatz beschreibt die Verwendung von Computerhilfsmitteln im Laborbereich am Beispiel eines Systems, das in einer Entwicklungsabteilung realisiert wurde. Es werden die einzelnen Anwendungen vorgestellt und die damit verbundenen Probleme angesprochen.**

**L'article décrit l'emploi de moyens à ordinateurs au laboratoire à l'exemple d'un système réalisé dans un département de développement. Les diverses applications sont présentées et les problèmes à leur sujet sont examinés.**

## 1. Einleitung

In einer technischen Entwicklungsabteilung wird der Elektroingenieur neben und während der kreativen Entwicklungsarbeit immer wieder mit Routineaufgaben konfrontiert, die vorwiegend Schreib- und Rechentätigkeiten erfordern. Insbesondere ist der mit Projektleitungen betraute Ingenieur zusätzlich mit der Projektplanung und -kontrolle belastet. Der Einsatz von Computerhilfsmitteln kann derartige Aufgaben wesentlich erleichtern.

Am Beispiel einer technischen Abteilung, welche unter anderem elektronische, softwaregesteuerte Tarifgeräte entwickelt, wird dargestellt, wie Personal Computer (PC) am Ingenieurarbeitsplatz heute eingesetzt werden und welche Möglichkeiten für die nähere und weitere Zukunft noch bestehen.

## 2. Der Ingenieur-arbeitsplatz

### 2.1 Typische Arbeiten des Ingenieurs

Typische Arbeiten, die einen sinnvollen Einsatz von PCs erlauben, sind:

- *der Entwurf von Systemen und Schaltungen:* Ideen werden in Notizform, als Blockschaltbilder oder als Schaltschemas zu Papier gebracht, verfeinert, geändert usw.

- *die Softwareentwicklung:* Apparate werden in zunehmendem Mass softwaregesteuert; dazu sind Programme notwendig, welche erstellt, in Maschinsprache übersetzt und getestet werden müssen.

- *Berechnungen:* Eine Schaltung wird mittels eines mathematischen Modells simuliert. Durch Eingabe verschiedener Eingangsgrößen und Analyse der Ausgangswerte wird das Verhalten des Modells und damit der Schaltung überprüft. Die Resultate werden vielfach als x-y-Diagramm

aufgezeichnet, was die Interpretation der Vorgänge erleichtert (Fig. 1).

- *Messungen:* Versuchsschaltungen werden ausgemessen, sei es, um die Funktion zu verifizieren, um eine Idee auszuprobieren oder um ein Gerät unter verschiedenen Einsatzbedingungen zu untersuchen. Vielfach erstreckt sich die Messung über längere Zeit und umfasst mehrere Messgrößen, inklusive Umgebungswerte wie Temperatur und Feuchtigkeit.

- *Dokumentation:* Zur Herstellung des Gerätes müssen Fabrikationsunterlagen erstellt werden. Dies geschieht vorwiegend im Konstruktionsbüro, jedoch werden Prüfvorschriften, Liefervorschriften, Funktionsbeschreibungen, Anwendungshinweise und dergleichen im Labor durch den Ingenieur erstellt. Während der Entwicklungsdauer müssen Zwischenberichte über den Stand der Arbeit, den Zeitplan sowie über Probleme, Kosten und dergleichen verfasst werden.

- *Führung:* Der mit Führungsaufgaben betraute Ingenieur muss für seine Projekte Kosten- und Zeitpläne aufstellen, deren Einhaltung periodisch kontrollieren und gegebenenfalls anpassen. Der Personaleinsatz muss geplant werden, die Arbeiten müssen mit dem Konstruktionsbüro und der Arbeitsvorbereitung koordiniert werden.

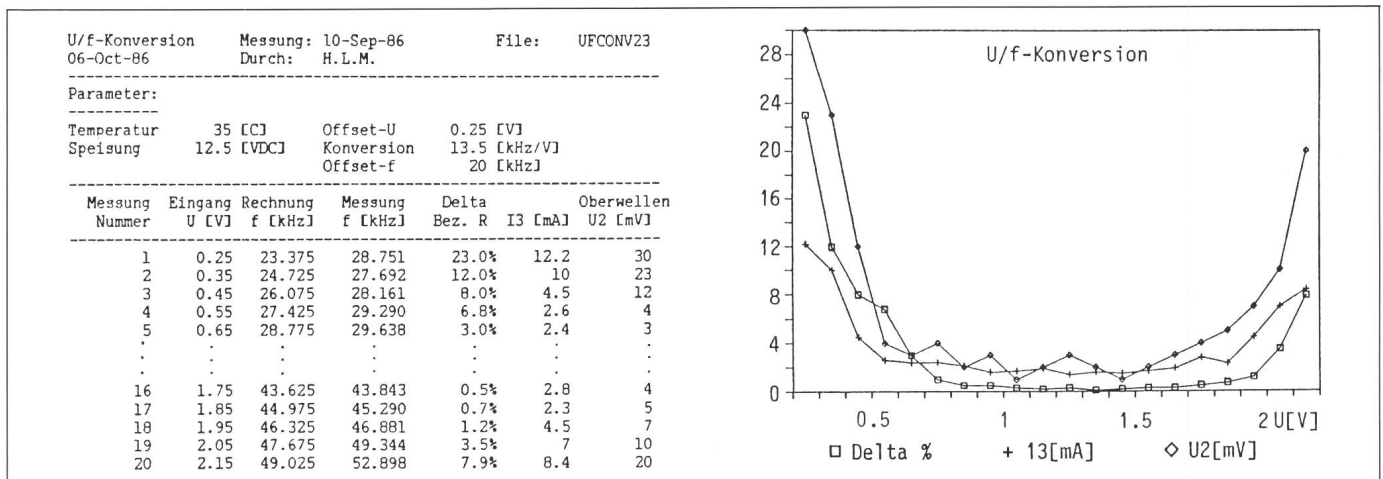
### 2.2 Hilfsmittel

Die Hilfsmittel am Arbeitsplatz eines Entwicklungsingenieurs sind trotz PC-Einsatz dieselben geblieben und werden es vermutlich auch noch längere Zeit bleiben: Handbücher, Schreibzeug, Taschenrechner, Messinstrumente usw. Der Computer ist als zusätzliches und ergänzendes Hilfsmittel zu verstehen. Obwohl durch den Einsatz von Rechneranlagen Papier und Bleistift, Taschenrechner und Nachschlagewerke theoretisch über-

#### Adresse des Autors

F. P. Niederberger, dipl. El.-Ing. ETH,  
Zählerentwicklung,  
LGZ Landis & Gyr Zug AG, 6301 Zug.





Figur 1. Beispiel einer Messreihenwertung

U/f-Konversion

links: Messreihe in Tabellenform

rechts: Graphischer Auszug zur Unterstützung der Interpretation

flüssig werden, ist heute und in nächster Zukunft noch nicht mit deren Verschwinden zu rechnen. Dafür lassen sich drei Gründe anführen:

Erstens ist es viel einfacher, z.B. ein Lieferantenverzeichnis aufzuschlagen und die gewünschte Telefonnummer zu suchen, als dem PC mitzuteilen, dass man nun im Lieferantenverzeichnis eine Telefonnummer suchen will, den Namen einzutippen (inklusive Tippfehler) und als Antwort schliesslich die Nummer zu erhalten. Hingegen wird die Rechnerstärke dann ausgenutzt, wenn z.B. nur die Ortsadresse bekannt ist und nun der entsprechende Name gesucht werden soll («Da gibt's doch einen Steckerlieferanten in Aarau...»). Dies gilt für die meisten Suchvorgänge.

Zweitens werden während intensiven Arbeitsphasen viele Hilfsmittel praktisch gleichzeitig verwendet: Der Ingenieur sitzt vor einer Schaltung, Messinstrumente sind angeschlossen, Taschenrechner, Notizpapier, Schreibzeug sind in Griffnähe, und es wird gemessen, gerechnet, notiert und gezeichnet. Diese Hilfsmittel durch einen PC zu ersetzen würde bedeuten, dass alle erforderlichen Programme – Rechnen, Notizenmachen, Messen, Zeichnen usw. – gleichzeitig speicherresident sein müssten, was heute noch kaum möglich ist.

Drittens sind für die verschiedenen Anwendungen verschiedene Programme notwendig, welche mit unterschiedlichen Datenformaten arbeiten. Das heisst, Daten des einen Programms, zum Beispiel eine Reihe von Messwerten, können nicht ohne weiteres durch ein anderes Programm

weiterverarbeitet werden. Zudem ist der Betrieb der Programme uneinheitlich, die einen sind menügeführt, andere benötigen das Eintippen von syntaxisgenauen Befehlen.

Und dennoch hat der PC auch am Arbeitsplatz des Ingenieurs seine Berechtigung, vor allem dann, wenn dieselben Daten, einmal eingegeben, nach verschiedenen Kriterien untersucht, geordnet, verändert und ausgegeben werden müssen. Eine Reihe von Messwerten z.B., die statistisch auszuwerten ist, kann in ein schriftliches Messprotokoll übernommen werden und auch automatisch als Balkendiagramm dargestellt werden. Es wird also eine einzige Datei nach ganz unterschiedlichen Aspekten ausgewertet. Allgemein kann gesagt werden, dass sich der PC-Einsatz überall dort lohnt, wo einmal eingegebene Daten immer wieder verwendet werden, sei es in verschiedener Darstellungsform, als Basis für eine weitere, ähnliche Datei oder als Datei, die nach diversen Gesichtspunkten zu analysieren ist.

Ein weiterer, versteckter Grund für den PC-Einsatz soll nicht unerwähnt bleiben: Ein PC hat gewissen Statuswert; er erhöht die Attraktivität von Arbeitsplätzen und dient somit als Motivator.

### 3. Realisiertes System

Die gesamte Rechnerkapazität in der betrachteten Entwicklungsabteilung ist hierarchisch aufgebaut und gliedert sich im wesentlichen in 2 Ebenen: Auf der Systemebene befinden sich der Zentralrechner (Host), an den alle PCs angeschlossen sind, sowie die

gemeinsamen Drucker. Auf der Arbeitsplatzebene sind in einigen Fällen Terminals, welche keine eigene, lokale Datenverarbeitung erlauben, in allen anderen Fällen PCs via Datenleitung an den Host angeschlossen. Einige PCs sind für spezielle Anwendungen mit einem eigenen Drucker ausgestattet.

#### 3.1 Konfiguration des Hosts

Beim Host-Rechner handelt es sich um einen PDP 11/44 mit einem 1500-kbyte-Arbeitsspeicher, 4 Diskstationen zu je 10 Mbyte Kapazität, einer Diskstation mit 500 Mbyte Kapazität inkl. Back-up-Tape, einem Systemdrucker LA120 sowie 2 Terminals. Eine Datenverbindung führt zur VAX-Anlage des Zentrallabors. Der gegenwärtige Ausbaustand erlaubt den Anschluss von 40 PCs oder Terminals. Als Betriebssystem wird RSX11M/+ verwendet.

Der Host dient in erster Linie als zentraler Datenspeicher und als Drehscheibe für den Transfer von Dateien von einem Benutzer zum anderen. Im Sinne einer Arbeitsteilung laufen aber auch gewisse Anwendungsprogramme direkt auf dem Host, so z.B. FORTRAN für die Programmierung von Netzwerkmodellen (SPICE ist in Vorbereitung), EDT als Textverarbeitungsprogramm für Terminalbenutzer und eine Anzahl kleiner Hilfsprogramme.

An zentral gespeicherten Datenbanken sind vorhanden: eine Personalkartei der ganzen Abteilung (natürlich ohne vertrauliche Daten), die Qualitätsbeanstandungen, Interne Mittei-



lungen, Entwicklungskostenabrechnungen, Verzeichnis der Anlageninventare und einige weitere kleine Datenbanken.

## 3.2 Konfiguration Arbeitsplatz

An den Host angeschlossen sind 30 Stück PC100 *Rainbow* der Firma DEC, dazu 2 IBM-PCs und 10 Terminals. Der eine IBM-PC ist zusätzlich mit dem IBM-Grossrechner des Rechnungswesens verbunden, was erlaubt, Kostenabrechnungen, Anlageninventare und dergleichen direkt zu transferieren und lokal weiterzuverarbeiten.

In den PCs wird das Betriebssystem MS-DOS Version 2.11 verwendet. Je nach Einsatzgebiet gelangen folgende Anwenderprogramme zum Einsatz:

- Textverarbeitung: Wordstar, Sedt
- Tabellenrechner: Lotus, 2020
- Datenbanken: dBase III
- Kommunikation: Poly-XFR, Kermit, Vterm

Die Entwicklung von Software für Kundenapparate geschieht mehrheitlich ebenfalls lokal, unter Verwendung der Sprachen Pascal, Assembler und Portal.

## 4. Heutige Anwendungen

Gegenwärtig werden PCs vor allem für die beiden Anwendungen *Software-Entwicklung* und *Textverarbeitung* eingesetzt. Daneben gibt es noch eine Anzahl von im Moment eher kleinen Einsatzgebieten. Die folgende Darstellung zeigt, inwieweit der PC am Ingenieurarbeitsplatz heute zur Anwendung kommt:

### 4.1 Entwurf von Systemen und Schaltungen

Die Unterstützung dieser Arbeiten durch Computer-Aided Engineering ist der weiteren Zukunft vorbehalten.

### 4.2 Softwareentwicklung

Auf dem PC werden die Steuerprogramme für softwaregesteuerte Apparate (Tarigyr, Elektronische Tarifgeräte) entwickelt. Zuerst wird der sogenannte Sourcecode in Textform eingetippt, dann in Maschinensprache übersetzt und über einen speziellen Anschluss am PC in ein Entwicklungssystem, in einen sogenannten Emulator, übertragen, der den Instruktionssatz des Tarigyr in eine benutzerorientierte Sprache umsetzt. Der zu testende Apparat wird an den PC (an den Emulator) angeschlossen, worauf nun das

Zusammenspiel zwischen Hard- und Software getestet werden kann. Zuletzt wird direkt ab PC ein PROM-Speicher programmiert, welcher in den Apparat eingesteckt wird.

Auf denselben PCs werden mit Hilfe eines Textprogrammes verschiedene Beschreibungen erstellt, wobei die technische Funktionsbeschreibung unter Umständen Teile des Sourcecodes enthalten kann, welcher nun natürlich nicht nochmals eingetippt, sondern direkt als Datenfile ins Textprogramm übernommen wird.

### 4.3 Berechnungen

Für die Berechnung von bestimmten Analogschaltungen wurden eigene Programme geschrieben, so z.B., um den Einfluss von Komponententoleranzen oder Temperaturschwankungen auf die Funktion schnell und fehlerfrei ermitteln zu können. Im Konstruktionsbüro werden unter anderem Zahnräder für verschiedene Übersetzungsverhältnisse in Zählwerken berechnet.

### 4.4 Auswertung von Messresultaten

Zur Verifikation von Berechnungen werden Messreihen auf dem PC ausgewertet. Dabei wird die Gerätefunktion in ein mathematisches Modell übersetzt. Dieses sowie die Eingabewerte und die Messresultate werden in einen Tabellenrechner eingetippt, worauf in Kürze auf einem Farbenplotter die berechneten Ausgabewerte mit den gemessenen Grössen verglichen werden können (Fig. 1).

### 4.5 Technische Dokumente

Resultate von Untersuchungen, Lösungen von Problemen, Ideen für neue Entwicklungen, aber auch der Stand der Entwicklung, das weitere Vorgehen und ähnliche Themen werden in Form von *Internen Mitteilungen* festgehalten. Deren Form ist vorgegeben, alle wichtigen Mitteilungen werden registriert und archiviert. Eine solche Mitteilung wird am Arbeitsplatz des Ingenieurs auf dem PC entworfen und in Rohform zum Host gesendet. Dort wird sie zwischengespeichert, bis das Sekretariat Zeit findet, sie zu bearbeiten und zu verteilen. Zu diesem Zweck holt die Sekretärin das Dokument via Netzwerk in ihren PC, bringt es in die endgültige Form, erstellt einen Ausdruck und legt die Datei auf Diskette ab.

Als weitere Dokumente werden in derselben Art und Weise Prüfvorschriften, diverse Liefervorschriften und Bedienungsanleitungen (welche sich wiederum teilweise auf die Funktionsbeschreibung abstützen) erstellt. Da innerhalb einer Gerätefamilie verschiedene Modelle existieren, mit teilweise unterschiedlichen Funktionen, sind auch die entsprechenden Dokumente verschieden. Der Aufbau und ein grosser Teil des Inhalts sind zwar identisch, gewisse Abschnitte aber sind individuell; also die ideale Voraussetzung für den Einsatz eines Textprogramms.

### 4.6 Projektadministration

Projektplanung, Budgetierung, Personalwesen und Kostenkontrolle der ganzen Abteilung werden vollumfänglich mittels eines Datenbanksystems auf einem PC durchgeführt. Über den Zentralrechner, der lediglich als Drehscheibe dient, kann periodisch oder auf Anfrage ein vorverarbeiteter Auszug der monatlichen Entwicklungskostenabrechnung an die interessierten Projektleiter verteilt werden, welche diese Daten auf ihrem eigenen PC nach ihren Bedürfnissen weiterverarbeiten können.

Dasselbe Datenbankprogramm wird auch verwendet zum Anlegen, Unterhalten und Auswerten von Verzeichnissen. So wird zum Beispiel das Anlageninventar pro Kostenstelle von Zeit zu Zeit via Datentransfer vom IBM-Grossrechner übertragen. Jedes Gerät ist in Form eines Datensatzes enthalten, es lassen sich das Alter, der Zeitwert, Inventarnummer, Gerätekategorie und viele andere Parameter verarbeiten. Die einzelne Kostenstelle kann nun, ihren Bedürfnissen entsprechend, den effektiven Standort, den Betreuer, die letzte Eichung, Mängel usw. anfügen und sich zum Beispiel eine Liste aller Messgeräte ausgeben lassen, welche seit mehr als einem Jahr nicht mehr geeicht wurden, inkl. Angabe des Standorts und des Betreuers.

In ähnlicher Weise werden Qualitätsbeanstandungen (QB) behandelt. Während man früher ein umfangreiches Formular ausfüllte, wird heute jede QB mit Hilfe einer Bildschirmmaske als Datensatz in den PC eingegeben. Der mit der Behandlung beauftragte Ingenieur kann nun via Computer die QB analysieren, indem Datensätze mit ähnlichen Fehlersymptomen, vom selben Gerät, vom selben Kunden usw. verglichen werden, um damit die Fehlerquelle zu eruieren.



#### 4.7 Probleme

Entgegen der landläufigen Meinung (oder Furcht?) ist der PC kein Wunderding, welches man nur mit Daten zu füttern braucht, damit es alle erdenklichen Listen und Formulare ausspuckt.

Im Gegenteil, verglichen mit der wirklich phantastischen Leistungsdichte bezüglich Geschwindigkeit und Speichervermögen sind die bedienungsseitigen Qualitäten dieses Hilfsmittels eher bescheiden.

- *Beispiel Dateneingabe:* Ein falsch eingegebener Datensatz kann im allgemeinen korrigiert werden, jedoch hat so ungefähr jedes Programm seinen eigenen Korrekturmechanismus.

- *Beispiel Befehlseingabe:* Die Schreibweise muss genau eingehalten werden, gewisse Programme erlauben die Abkürzung von Befehlen, z.B. REPO statt REPORT, aber auch dann führt der Verschreiber REPOT zu einer Fehlermeldung.

- *Beispiel Speicherplatz:* Obwohl Arbeitsspeicher im Megabyte-Bereich erhältlich sind, unterstützt das Betriebssystem nur einen Teil davon. Wenn dann noch sogenannte speicherresidente Programme geladen werden und vielleicht sogar noch eine RAM-Disk<sup>1</sup> installiert ist, steht für die eigentlichen Anwenderprogramme nicht mehr allzuviel Platz zur Verfügung; um so weniger, als die neuen Softwarepakete immer grösser werden, vermutlich weil die Entwicklung von speicheroptimierter Software zu aufwendig ist und ein Speicher-IC ja ohnehin praktisch gratis ist.

Aber auch organisatorisch stellen sich einige PC-spezifische Probleme:

- *Beispiel Datenschutz:* Während früher nach dem Tippen einer vertraulichen Mitteilung die Schreibmaschine davon nichts mehr wusste, bleibt heute dieselbe Mitteilung auf der Harddisk des PC gespeichert, falls nicht durch eine bewusste Aktion das Dokument gelöscht wird. Und dann ist es eben immer noch nicht gelöscht, sondern nur im Inhaltsverzeichnis der Disk als nicht mehr ansprechbar markiert.

- *Beispiel Datensicherung:* Nachdem der Ingenieur z.B. ein Softwareprogramm auf der Harddisk erstellt hat, vergisst er, dass auch die Festplatte irgendwann mal nicht mehr funktioniert und denkt deshalb auch nicht daran, eine Sicherheitskopie auf Dis-

kette zu erstellen. Oder er kopiert die Datei tatsächlich auf Diskette, löscht sie auf der Harddisk und legt die Diskette in sein Pult, wo sie dann niemand mehr findet, ganz abgesehen davon, dass er selber nach ein paar Monaten nicht mehr weiss, was denn nun mit dem Dateinamen «XBRL0M.AHC» gemeint war.

- *Beispiel Programmverträglichkeit:* Einige Hilfsprogramme werden als speicherresident und damit auf Tastendruck abrufbar angesprochen. In der tatsächlichen Anwendung stellt sich heraus, dass einige Programme sich gegenseitig und die normal geladenen Anwenderprogramme teilweise stören.

Die oben erwähnten Probleme sind lösbar, es besteht also kein Grund, deswegen den Einsatz von PCs am Ingenieurarbeitsplatz in Zweifel zu ziehen.

### 5. Nächste Zukunft

Der im folgenden beschriebene Ausbau des Rechnersystems wird bis Ende 1987 abgeschlossen sein und sowohl die Leistungsfähigkeit der Anlage steigern wie auch den Benützern neue Hilfsmittel zur Verfügung stellen.

#### 5.1 Hardwareausbau

Durch Anschaffung einer leistungsfähigeren Zentralrechneranlage soll die zunehmend komplexere Softwareentwicklung (Portal) beschleunigt und zusätzlich die Simulation von komplizierten Schaltungen (SPICE) ermöglicht werden.

Die vorhandenen PCs werden durch ein neues Netzwerk miteinander verbunden (Ethernet), welches die direkte Kommunikation zwischen zwei Benützern ohne Umweg über den Host erlaubt. Nachdem heute die zentralen Datenbanken zwecks Verarbeitung zuerst vom Host in den PC geholt werden mussten, wird das neue Netzwerk den direkten Zugriff auf die im Host gespeicherten Daten ermöglichen (und damit natürlich eine ganze Reihe neuer Probleme schaffen).

#### 5.2 Anwendungen

Als neue Anwendungen sind in Bearbeitung:

- Eine Registratur aller Internen Mitteilungen und Sitzungsprotokolle, welche das Suchen eines bestimmten Dokuments via Suchbegriffe, Verfasser, Erstellungsdatum, Titel usw. unterstützt.

- Die Einführung des Büroautomatisierungssystems «All-in-one», welches in integrierter Form Textverarbeitung, Grafik, Tabellenrechnen und Datenbankfunktionen beinhaltet. Damit wird es möglich sein, Texte, Zeichnungen, Tabellen und Verzeichnisse mit minimalem Aufwand miteinander zu verknüpfen und in ein einziges Dokument zu integrieren.

### 5.3 Kommunikation

In zunehmendem Mass werden gemeinsame Entwicklungsprojekte in verschiedenen Konzerngesellschaften, über staatliche Grenzen hinweg, durchgeführt. Das dazu erforderliche Kommunikationssystem, das den direkten Austausch von Messdaten erlaubt, wird gegenwärtig erprobt und soll in den nächsten Jahren voll in den Entwicklungsbetrieb integriert werden. Zu diesem Zweck wird der Host mit einem Modem ausgestattet, welches die Verbindung zum öffentlichen Telefonnetz herstellt. Über diese Einrichtung können nun beliebige Daten mit einer beliebigen Gegenstelle ausgetauscht werden, vorausgesetzt, am anderen Ende befindet sich eine gleichwertige Anlage mit Modem und Rechner.

### 6. Weitere Zukunft

Der PC-Einsatz im Sinne dieses Berichts lässt sich unterteilen in Büroautomatisierung und Laborautomatisierung. Die Anwendungen im Bürobereich, wie Textverarbeitung, sind schon relativ weit fortgeschritten, hingegen steckt die Automatisierung der Laborfunktionen erst noch in den Anfängen. Hier soll nun beileibe nicht einem Ersatz der Ingenieur Tätigkeit das Wort geredet werden, sondern einer Unterstützung der kreativen Entwicklungsarbeit durch Abnahme zeitraubender Routinetätigkeiten. Am weitesten fortgeschritten ist das CAE (Computer-Aided Engineering), welches Schaltungsentwicklung, Schemazeichnen, Simulation und Prototypentest im Digitalbereich in ein einheitliches System integriert. Daneben lässt sich aber auch im Bereich der analogen Messtechnik noch einiges tun, ist doch z.B. der Verbund eines beliebigen PC mit Messinstrumenten immer noch starken Einschränkungen unterworfen; es sind Interfaceprobleme, die Mühe bereiten, und die Tatsache, dass Steuer- und Verarbeitungssoftware nur in sehr beschränktem Mass zur Verfügung steht.

<sup>1</sup> Reservation eines Arbeitsspeicherbereichs (RAM-Speicher) zur Simulation einer Diskette mit sehr schnellem Zugriff.



**Auch bei der Wahl Ihres Computer-  
Lieferanten gilt es,  
aufs richtige Pferd zu setzen!**







Siemens – Europas grösster Computer-Hersteller – setzt auf ein langfristiges Konzept. Siemens-Computer sind Spitzen-erzeugnisse modernster Bauart, in denen langjährige Erfahrungen in Entwicklung und Herstellung elektronischer Technologie eingeflossen sind.

Zudem heisst «aufs richtige Pferd setzen» nicht nur aufs schnellste Pferd setzen, sondern auch auf den richtigen Jockey! Da in der Welt der Informatik die Software eine immer dominantere Rolle spielt, kommt es auf eine fachlich hochstehende Unterstützung an. Siemens-Albis hat komplexeste Software-Projekte mit Erfolg realisiert und hat als bisher erster und einziger Software-Hersteller der Schweiz das SQS-Zertifikat für ihr Software-Engineering erhalten! Das SQS-Zertifikat wird von der SQS – Schweizerische Vereinigung für Qualitätssicherungszertifikate – jenen Herstellern verliehen, die über ein hochprofessionelles Qualitätssicherungssystem verfügen. «Aufs richtige Pferd setzen» heisst demnach auf die Zukunft setzen und nicht nur die Leistungsfähigkeit der Anlagen, sondern auch den Beitrag zur Lösung Ihrer betriebswirtschaftlichen Aufgaben berücksichtigen.

Mit den von Siemens entwickelten Geräten können Sie die wichtigen Schaltstellen innerhalb moderner Kommunikationsnetze optimal besetzen.



Siemens-Computer ermöglichen zum ersten Mal die Nutzung der Mischkommunikation, das heisst: Sprache, Text, Bild und Daten werden über ein einziges Leitungsnetz und über eine einzige Kommunikationsnummer übermittelt. Auch Sie können somit heute auf das «richtige Pferd» setzen.

## Computer+Communication von Siemens-Albis

Nähere Auskünfte und Unterlagen erhalten Sie von

Siemens-Albis Aktiengesellschaft  
Vertrieb Daten- und  
Bürokommunikationssysteme  
8047 Zürich, Freilagerstrasse 28  
Telefon 01-495 31 11, Telex 558 911

Bitte senden Sie mir Dokumentationsmaterial über  
☐ Personal Computer, ☐ Bürokommunikation, ☐ Hicom  
☐ Rufen Sie mich an

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_

In Firma: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_