

Anforderungen an Arbeitsplatzrechner für die Laborautomatisierung

G.Dittrich
Fa.Hoechst AG
Abt. TLS - C584
Postfach 800320
6230 Frankfurt/M. 80

Nach der mittlerweile fortgeschrittenen Automatisierung der Meßwert-
erfassung, vorwiegend mit Arbeitsplatzrechnern, ist nun zunehmend
die Labordatenverwaltung gefragt. Allgemeine Funktionen wie Grafik,
Textverarbeitung, Statistik usw. sind Hilfen für den Anwender; die
Integration dieser Softwarefunktionen zu der Meßwarterfassung und
Datenverwaltung ist jedoch eine weitgehend unerfüllte Forderung. Da-
hinter verbirgt sich die Tatsache, daß nicht mehr nur einzelne La-
borfunktionen für sich betrachtet werden, sondern verstärkt der ge-
samte Laborablauf hinsichtlich der Automatisierung untersucht wird.
Die Aufgaben und damit die Anforderungen bezüglich Automatisierungs-
einrichtungen unterscheiden sich naturgemäß je nach Laborfunktion.
Zwei prinzipielle Konzepte, die wir verfolgen, orientieren sich an
den Besonderheiten zum einen der Laboratorien für Routineuntersuchun-
gen und zum anderen der Laboratorien mit häufig wechselnden Funk-
tionen.

Inhalt:

1. Einleitung
2. Arbeitsplatzrechner
3. Anforderungen
4. Lösungen - Automatisierung mit Arbeitsplatzrechnern
5. Erwartungen, Aussichten
6. Schlußbetrachtung

1. Einleitung

- Personal-Realtime-Computing:

Von früheren Betrachtungen der Datenverarbeitung her gesehen war eine Unterstützung bei der täglichen Arbeit durch einen Computer undenkbar. Große Rechenzentren bewältigten die stupiden Rechenarbeiten wie Finanzbuchhaltung, Lohn- und Gehaltsabrechnungen, die Prozeßrechner wurden zur Automatisierung im Bereich der Steuerung und Regelung eingesetzt. Erst die PC's erlaubten die Nutzung von "persönlicher Computerleistung", da diesbezüglich wichtige Eigenschaften erstmals in einem Gerät vereinigt wurden. Die Größe der Geräte erlaubt einen Einsatz am Arbeitsplatz, die Rechenleistung ist ausreichend für eine Verarbeitung in Echtzeit, der Einsatzbereich ist sehr flexibel und die Kosten sind überschaubar.

- Laborautomatisierung:

Diese Eigenschaften der PC's entsprechen weitgehend auch den Anforderungen zur Automatisierung im Laborbereich. Der Automatisierungsbereich im Labor ist sehr umfangreich und stellt die unterschiedlichsten Anforderungen an ein Automatisierungsgerät. Da Versuche und Untersuchungen im Vordergrund jeder Laborarbeit zu sehen sind, hat hier auch die Automatisierung mit "Arbeitsplatzrechnern" begonnen. Die verschiedensten Meß- und Analysegeräte wurden an solche Arbeitsplatzrechner angeschlossen um eine automatische Datenerfassung zu ermöglichen, auf den Versuch rückwirkend einzugreifen, die Daten weitergehend auszuwerten und die Ergebnisse in Tabellen und Grafiken darzustellen. Bei der Beobachtung eines Laboranten bei der täglichen Arbeit sind jedoch viel mehr Tätigkeiten zu se-

hen, bei denen aber auch nach und nach Arbeitsplatzrechner brauchbare Hilfsmittel wurden, wie etwa bei der Berichtserstellung, Karteiverarbeitung und Terminkontrolle. Zumeist kann aber ein Arbeitsvorgang im Labor nicht nur als ein abgeschlossenes Geschehen betrachtet werden. Verbindungen zu anderen Laboratorien oder anderen Abteilungen sind vorhanden, und nicht selten ist erst unter Einbeziehung dieser Schnittstellen eine Automatisierung zu erreichen.

2. Arbeitsplatzrechner

- Begriff Arbeitsplatzrechner

Bezeichnungen wie Tischrechner, Personal Computer (PC), Arbeitsplatzrechner und Mikrorechner werden für kleine eigenständige Computer verwendet, die an einem Arbeitsplatz stehen können und weitgehend universell einsetzbar sind. Den Begriff "Arbeitsplatzrechner" verwende ich hier, um die Verwendung eines Rechners an einem Arbeitsplatz mit dem dazugehörigen räumlichen und funktionellen Umfeld hervorzuheben. Zwischen zwei Einsatzarten möchte ich unterscheiden. Zum einen kann ein Arbeitsplatz sich ausschließlich an einer Funktion orientieren, wie etwa die Kraft- Dehnungsmessung in einem Faserprüflabor. Die Tätigkeiten des Laborleiters dieses Prüflabors sind dagegen vielschichtig, haben in der Regel aber nichts mehr mit Meßwerterfassung zu tun. Die Schwerpunkte bezüglich der Anforderungen an einzusetzende Arbeitsplatzrechner unterscheiden sich demnach. Im Sinne einer universellen Einsetzbarkeit werden diese Anforderungspunkte jedoch oftmals zusammengefaßt.

- Zeitliche Entwicklung der Arbeitsplatzrechner

Unter der Bezeichnung Tischrechner sind zum erstenmal Computer auf den Markt gekommen die, wie schon der Name sagt, auf einem Tisch aufgestellt werden können. Diese zumeist in Basic anwenderprogrammierbaren Rechner fanden im technisch- wissenschaftlichen Bereich ihre Hauptanwendung und konnten mit den vorhandenen Schnittstellen auch leicht zur Meßwerterfassung eingesetzt werden. Diese Einbenutzer-Systeme hatten ihre speziellen Betriebssysteme

und an fertiger Software war nur wenig erhältlich. Die Geräte wurden billiger und kamen zum Teil mit dem herstellerunabhängigen Betriebssystem CP/M auf den Markt. Das Softwareangebot wurde drastisch größer. Die anschließend auf dem Markt gekommenen MS-DOS fähigen PC's ließen das Softwareangebot noch weiter steigen. Ein Trend verstärkt in Richtung MS-DOS PC's ist nicht zu verkennen. Jedoch auch von dem Betriebssystem UNIX geht zumindest eine gewisse Erwartungshaltung aus, da diesbezügliche Derivate auf größeren Rechner vorhanden sind. Auch sind zur Zeit einige multitasking und multiuserfähige Betriebssysteme im Gespräch, wie zum Beispiel "Concurrent CP/M", OS/9 und die schon erwähnten UNIX Derivate.

3. Anforderungen - Laborautomatisierung

- Laboraufgaben und Automatisierungswünsche:

Einen Überblick über mögliche Laboraufgaben und diesbezügliche Automatisierungswünsche soll nun folgende Aufstellung geben.

- Versuchsdurchführung mit Meßwerterfassung, Versuchssteuerung und -regelung
- Datenauswertung, -aufbereitung und Berechnung (Statistik)
- Datenausgabe, -darstellung, Berichtswesen mit Text, Tabellen und Grafik
- Datenarchivierung in manchen Fällen unter Beachtung behördlicher Vorschriften
- Untersuchungs- und Auftragsverwaltung, sowie Versuchsplanverwaltung
- Terminkontrolle
- Labor-, Geräte- und Personalplanung
- Kostenerfassung
- Materialverwaltung und Bestandsführung
- Kommunikation innerhalb gewisser Bereiche (Mailing) und Zugriff auf weitere Computersysteme um vorhandene Programme und Datenbestände zu nutzen.

In Anzahl und Zusammenstellung unterschiedlich sind dies nun die Wünsche eines Anwenders.

- Hardwareanforderungen:

Unabhängig zunächst von den Aufgaben kommen zusätzliche Hardwareanforderungen.

- Alle Funktionen sollen möglichst von einem Gerät, das direkt am Arbeitsplatz stehen soll, erfüllt werden. Dazu gehört oftmals noch Peripherie, wie Drucker und Plotter
- Es soll keine Lärmbelästigung bei laufendem Gerät geben und das System sollte gewissen ergonomischen Anforderungen genügen (flache separate Tastatur, Bildschirm verstellbar..)
- Es soll ein wartungsfreundliches, mechanisch robustes und zuverlässiges Gerät sein, das auch gegenüber elektromagnetischen Störungen unempfindlich ist. Auch die FTZ-Zulassung darf nicht fehlen.

Die Automatisierungswünsche selbst stellen weitere Forderungen.

- Ausreichende Speicherkapazität (Haupt- Massenspeicher)
- Schnelle interne Rechengeschwindigkeit und I/O Bearbeitung
- Gängige Schnittstellen (RS 232...) zur Kommunikation mit weiteren Computern und Module für Datenerfassung, Steuerung und Regelung
- Grafikfähigkeit des Systems mit genügend hoher Bildschirmauflösung

- Softwareanforderungen:

Auch hier soll eine Aufstellung der Softwareanforderungen eine Übersicht vermitteln.

- Leistungsfähiges Betriebssystem, möglichst mit Multitasking
- Universell einsetzbares Datenverwaltungssystem mit einfacher Abfragesprache
- Verfügbare Programme für Mathematik-Statistik, Grafik, Textverarbeitung, Datenerfassung, Terminalemulatoren,
- Programmiermöglichkeit in den gängigen Sprachen
- Datensicherung und Datensicherheit
- Einfache und benutzerfreundliche Bedienung

- Allgemeine Anforderungen

Im Sinne einer weitgehend universellen Verwendung eines Arbeits-

platzrechners ist ein modularer Aufbau (Hard- und Software) wünschenswert. Auf eine Anforderungsänderung sollte einfach und schnell mit der Anpassung des Arbeitsplatzrechners reagiert werden können. Daß alle Module zusammen harmonieren und auch ein integriertes Gesamtsystem darstellen sollen ist sehr wichtig. Hierbei darf die Hard- und Software nicht getrennt betrachtet werden, sondern es muß vielmehr das gesamte System mit allen Hard- und Softwarekomponenten als Einheit gesehen werden.

4. Lösungen - Automatisierung mit Arbeitsplatzrechnern

Eine Betrachtung der heute auf dem Markt erhältlichen Arbeitsplatzrechner und der vorhandenen Automatisierung in den Laboratorien zeigt verschiedene Lösungen. Einige typische Anwendungen seien hier als Beispiel aufgeführt:

An einem speziellen Laborarbeitsplatz wird routinemäßig das Verhalten verschiedener Materiealien bei hohen Temperaturen beobachtet. An einem Arbeitsplatzrechner werden zunächst zu der Probe und zu dem Auftrag bestimmte Daten eingegeben - "Identifizierung". Nach der Vorbereitung der Prüfeinrichtung wird der Versuch an dem Rechner gestartet. Die Steuerung des Versuchsablaufs erfolgt nun automatisch und Daten von dem Versuch werden laufend erfaßt. Gewisse Kenngrößen über den Versuchsverlauf werden auf einem Monitor dargestellt. Nach Ablauf des Tests wird ein kompletter Bericht mit Tabellen und grafischen Elementen von diesem Arbeitsplatzrechner erzeugt. Die Archivierung erfolgt über die auf Diskette abgespeicherten Daten. Bei dieser Anwendung ist weniger die Flexibilität sondern vielmehr die Echtzeit-Prozeßeigenschaft des Systems gefragt. Die Lösung besteht hier aus einem Arbeitsplatzrechner mit Peripherie und Prozeßmodulen, sowie einem speziell auf diese Anwendung hin zusammengestellten Programmpaket.

Für einen Forschungsauftrag wird eine Laboreinrichtung zusammengestellt. Das Ziel der Untersuchungen ist vorgegeben, die Prüfein-

richtungen sind konzipiert, in weiten Bereichen unbekannt sind die Ergebnisse dieser später durchzuführenden Tests. Ein Arbeitsplatzrechner ist den Anforderungen entsprechend eingeplant und beschafft worden. Neben der Datenerfassungsfähigkeit ist die leistungsfähige und flexible Auswertemöglichkeit von Versuchsdaten gefordert. Fertige Software bestehend aus Datenerfassung, Tabellenkalkulation, Statistik, Grafik und Textverarbeitung sollen Eigenprogrammierung möglichst unnötig machen.

In einem Labor sind Chromatographiedaten an verschiedenen Arbeitsplätzen zu erfassen. Die Auswertungen und die Berichte diesbezüglich werden an separaten Arbeitsplätzen durchgeführt bzw. erstellt. Die Integratoren, mit eigenen Prozessoren ausgestattet und auch programmierbar, sind alle an einen Arbeitsplatzrechner angeschlossen. Ziel ist es nun, dieses Chromatographiedatensystem in einen Arbeitsplatzrechnerverbund (PC-Netzwerk) mit einzubeziehen. Mit einer solchen Lösung kann von einem Büroarbeitsplatz direkt auf die Daten der einzelnen Laborarbeitsplätze zugegriffen werden.

5. Erwartungen, Aussichten

- zukünftige Anforderungen

Im Zuge der Integration der Datenverarbeitung wird die Forderung nach zusammenpassenden Rechnerfunktionen (zur Zeit ein Manko der einzelnen Softwaremodule) und Vernetzung von Arbeitsplatzrechnern stärker werden. Der Wunsch nach einfacherer Handhabung steht im Gegensatz zu dem Wunsch nach mehr Rechnerleistung und -funktionen. Solange die weitestgehend universell einsetzbare Software nicht erhältlich ist, ist die einfache effektive Programmierung der Arbeitsplatzrechner gefragt. Besonders für Echtzeitaufgaben ist die einfache Programmierung von Schnittstellen (Interfaceeinheiten) und der Taskbearbeitung wichtig.

- die weitere Entwicklung der Arbeitsplatzrechner

Speziell die Entwicklung der Arbeitsplatzrechner für Echtzeitauf-

gaben geht von zwei Richtungen aus. Die ursprünglich für den technisch-wissenschaftlichen Bereich konzipierten Systeme werden anwenderfreundlicher gestaltet und mit Funktionen erweitert, die zunächst den mehr kommerziell orientierten Rechnern eigen waren. Von der anderen Seite her werden die Arbeitsplatzrechner, die für den eher kommerziellen Einsatz ausgelegt wurden, mit Funktionen versehen, die den technischen Einsatz erleichtern sollen. Die Software ist in beiden Fällen dazu ausschlaggebend.

6. Schlußbetrachtung

Ein universell einsetzbarer Arbeitsplatzrechner, der technisch-wissenschaftlichen wie auch kommerziellen Wünschen voll und ganz entspricht will noch konzipiert werden. Mit zunehmend leistungsfähigeren Prozessoren und Speichern sind entsprechend anspruchsvollere Softwaresysteme auf diesen Rechnern ablauffähig. Eine "Lisa" auch für den Realtime-Einsatzbereich ist wünschenswert.