

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten  
**Band:** 79 (1972)  
**Heft:** 7

**Artikel:** EDV in der Textilindustrie  
**Autor:** Somm, F.X. / Gibson, David / Meier, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-677442>

### **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:** 14.01.2026

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

# EDV in der Textilindustrie

## Die Berufsausbildung in der Datenverarbeitung

Es wird gegenwärtig viel von Bildungsreform, Schulreform und Planung im Berufsbildungswesen geschrieben. Neue Ausbildungsmodelle für Ingenieure und Techniker und für die handwerklichen und gewerblichen Berufe werden diskutiert. Entscheidend sind die Hinführung zu systematischer Wissenserarbeitung sowie die Fähigkeit, sich in einem permanenten Weiterbildungsprozess einzugliedern. Nur so können der enorme technische Fortschritt und die fast unheimlich anmutende Geschwindigkeit der Wissenserneuerung verkraftet werden.

Die Schweiz verzeichnet heute bereits eine sehr hohe Computerdichte, und Zukunftsprognosen deuten auf eine rasche Entwicklung hin zu grossen Datenbanken und Verarbeitungszentren mit vielen Satellitenrechnern und Datenübermittlungssystemen. Die Software-Systeme werden immer komplexer. Allen Eingeweihten ist klar, dass die Effizienz der EDV letztlich nicht mehr von der Steigerung der technischen Leistungsfähigkeit abhängt, sondern weitgehend von der Qualität der Aus- und Fortbildung.

Laut einem Fachmann, Heinz Tschudin, Operation Manager der Sperry Rand AG Univac, Zürich, sind das sehr ungünstige Voraussetzungen für eine einigermaßen stabile Ausbildungskonzeption in der Datenverarbeitung.

Die rasche Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung mag dazu beigetragen haben, dass es bis heute keine staatlich anerkannten und in öffentlichen Bildungsinstitutionen angebotene Berufe gegeben hat. Die in der Praxis existierenden EDV-Berufe sind nur schwer voneinander abgrenzbar. Es fehlen allgemein anerkannte Berufsbezeichnungen, detaillierte Funktionsbeschreibungen, Vorbildungsvoraussetzungen und anerkannte Ausbildungsgänge.

Es sind Ansätze zu einer Gruppierung hinsichtlich des Ausbildungsniveaus zu erkennen:

- Stufe A: Berufe mit Grundausbildung (Locherin, Operator).
- Stufe B: Berufe mit gehobener Fachausbildung (Programmierer, Service-Techniker).
- Stufe C: Berufe mit hochqualifizierter Fachausbildung (Analytiker, System-Spezialist).

Die Gruppierung vereinfacht stark, da auch diese Funktionen wieder in viele Teilfunktionen zerfallen.

### Die Berufsausbildung heute

Der Hersteller der Datenverarbeitungsanlagen und einige wenige private Institutionen bieten eine Vielzahl von verschiedenen Kursen an. Dabei werden die modernsten Lehrmethoden, wie audiovisueller und programmierter Unterricht, eingesetzt.

Die Mittel- und Hochschulen ihrerseits bieten in ihren Ausbildungsprogrammen Einführungs- und Fortgeschrittenen-

kurse für diverse technisch-wissenschaftliche Programmiersprachen sowie allgemein gehaltene EDV-Grundlagenkurse an. Es darf somit festgehalten werden, dass die Hauptlast der Ausbildung auf den Herstellern und Benützern der Datenverarbeitungsanlagen liegt.

### Die Ausbildungskonzeption

Es dürfte unbestritten sein, dass die öffentlichen Bildungsinstitutionen einen Teil der EDV-Grundausbildung zu übernehmen haben. Diese mehr einführende und orientierende Grundausbildung vermöchte zudem das Verständnis und das Bewusstsein für die elektronische Datenverarbeitung und damit der Automation in einer breiteren Bevölkerungsschicht zu wecken, was in unserem demokratischen Staatswesen für die Realisierung grosser EDV-Vorhaben unabdingbare Voraussetzung ist.

Die Vorlesungsverzeichnisse der Hochschulen und der höheren technischen Lehranstalten bieten ihren Studenten eine vielfältige Auswahl von EDV-Kursen in Richtung Systemtechnik, Programmierung und Technologie an. Es sind erste Ansätze zur Vermittlung des EDV-Grundlagenwissens an den Ingenieur- und Hochschulen vorhanden. Es fehlt nur eine Gesamtkonzeption. Man kann daraus folgern, dass es durchaus möglich ist, die Grundausbildung für die Berufe Organisator/Analytiker, Systemspezialist und Projektleiter durch die öffentlichen Bildungsinstitutionen zu vermitteln.

### Der Programmierer

Als Voraussetzung dienen: Kaufmann, Matura oder abgeschlossene Berufsausbildung. Die hier wichtigen mathematischen Voraussetzungen sind sehr verschieden. Eine offizielle Berufsausbildung mit einem Abschluss in der elektronischen Datenverarbeitung gibt es noch nicht. Zwei Möglichkeiten bieten sich an: die bisher praktizierte Zusatzausbildung oder die Anpassung der kaufmännischen Grundausbildung an die neuen Bedürfnisse des kaufmännischen Berufes. In der Tat ist beides bereits realisiert bzw. beschlossen.

Die Möglichkeit in der Form einer Zusatzausbildung bietet die Firma Sperry Rand Univac mit den Kader- und Karrierekursen bereits seit längerer Zeit an. Hochschul- und Mittelschulabsolventen sowie junge Berufsleute werden in die Grundlagen der EDV, der Programmierung und der Organisationstechnik eingeführt. Ein längeres Praktikum bei der Firma selbst oder bei den Kunden vervollständigt diese Ausbildung.

### Der Service-Techniker

Die Voraussetzungen sind: Abgeschlossene elektronische Berufsausbildung und logisches Denken. Die angegebenen Voraussetzungen erfüllen die Ingenieure, die Fernmelde- und Elektronikapparate-Monteur (FEAM), die Radioelektriker sowie alle elektromechanischen und mechanischen

Berufe, sofern sich die Kandidaten über eine solide Grundlagenkenntnis in der modernen Elektronik ausweisen können.

Die Zukunftsaussichten auf dem Arbeitsmarkt sind nicht gerade ermutigend. Es muss nach neuen Lösungen gesucht werden. Eine eigentliche Berufslehre zum «EDV-Service-Techniker» scheint die einzig gangbare Lösung zu sein. Die EDV-Hersteller und -Benützer sind aufgerufen, eventuell in Zusammenarbeit mit dem Bürofachverband und anderen Berufsverbänden diese Möglichkeit einer eigenen Berufsausbildung zum EDV-Service-Techniker zu prüfen. Diese Ausbildung müsste eine umfassende theoretische Schulung einschliessen und modular aufgebaut sein. Als erfolgreiches äquivalentes Beispiel aus der heutigen Zeit sei die Einführung des Chemikanten-Berufes erwähnt.

Auch hier hat die Firma Sperry Rand Univac erste Versuche in dieser Richtung unternommen. In einem fünfmonatigen Lehrgang werden Berufsleute der mechanischen und elektromechanischen Berufe in die Grundlagen der Elektrotechnik, der Elektronik sowie der elektronischen Datenverarbeitung eingeführt. Die Versuche sind sehr ermutigend ausgefallen. Es gelingt so, einerseits den Absolventen von mechanischen Berufen die Chance zu einem attraktiven Berufswechsel zu bieten und andererseits den gefährlichen Engpass der Nachwuchsbeschaffung zu vermeiden.

### Die Weiterbildung

Auch in der Weiterbildung bieten die Hochschulen, private Institute und die Herstellerfirmen eine Vielzahl von Kursen an. Koordiniert wird dieses Angebot nicht. Mithelfen könnte da beispielsweise das Swiss Chapter der amerikanischen Association for Computer Machinery. Die ACM ist bestrebt, die Weiterbildungsmöglichkeiten für Spezialisten, Managers und Wissenschaftler auszubauen.

Wenn wir den eingangs erwähnten Forderungen nach mehr kompetenten Berufsleuten in der Datenverarbeitung gerecht werden wollen, dann müssen wir uns für die Zukunft etwas Entscheidendes einfallen lassen. Prof. Karl Steinbuch schreibt in seinem Buch «Programm 2000»: ... Beispielsweise ist vermutlich das grösste Hemmnis einer sinnvollen und rationellen Einfügung von Computern in die staatliche und wirtschaftliche Verwaltung der grosse geistige Abstand, den die Fachleute für Verwaltung von der Denkweise haben, die Computern angemessen ist. Die zukünftige Verwaltungsrationalisierung ist vermutlich in erster Linie eine Frage der Ausbildung: Gelingt es, Verwaltungsfachleute heranzubilden, welche gleichzeitig von Verwaltung und Computern etwas verstehen? Vergleichbares gilt für die meisten anderen Computeranwendungen. Die Probleme der zukünftigen Computertechnik sind also nicht dadurch zu lösen, dass nur hochwertige Computerspezialisten herangebildet werden, vielmehr muss in praktisch allen anderen Ausbildungen Verständnis für Computeranwendung erzeugt werden...»

## Prozessrechner in der Synthet-Faser-Industrie

### Uebersicht

Ebenso wie andere Industriezweige hat die Synthet-Faser-Industrie im Verlauf der letzten Jahre eine Entwicklung hinter sich gebracht, welche durch immer stärkere Automatisierung der Herstellungsprozesse gekennzeichnet war. Die Forderung nach Automatisierung ist nicht allein durch die zunehmende Verknappung der Arbeitskräfte für den 24stündigen Betrieb von Produktionsanlagen aktuell geworden. Vielmehr hat die stetige Produktivitäts- und Qualitätssteigerung die Produktionsanlagen in technischer Hinsicht derart verfeinert, dass eine optimale Steuerung und Ueberwachung der Prozesse ohne entsprechende technische Hilfsmittel nicht mehr denkbar erscheint. Der Computer im Einsatz als Prozessrechner erlangte deshalb auch für den Betrieb moderner Produktionsanlagen für Synthet-Fasern eine unbestrittene Bedeutung.

Bis heute sind in der Viscosuisse insgesamt fünf Prozessrechnersysteme verschiedener Grösse eingeführt worden, meistens als Bestandteile von neuen Produktionsanlagen. Vier weitere Systeme befinden sich gegenwärtig in der Einführungsphase.

Die Einsatzarten der in der Viscosuisse verwendeten Prozessrechnersysteme lassen sich in drei Hauptgruppen unterteilen:

- Prozessüberwachung
- Prozesssteuerung
- administrative Leistungen für die Betriebsführung.

Grundsätzlich lassen sich alle drei Einsatzarten auf einem einzigen Rechnersystem geeigneter Grösse parallel durchführen. Die Erfahrung hat uns aber gezeigt, dass die Aufgaben der Prozesssteuerung aus Gründen der Betriebssicherheit mit unabhängigen Systemen geeigneter Art und mit spezifischen Betriebssystemen besser gelöst werden können. Die Einsatzarten Prozessüberwachung und administrative Arbeiten lassen sich hingegen sehr gut auf dem gleichen System durchführen. Diese Lösung ist vor allem dann zweckmässig, wenn kein kommerzielles Datenverarbeitungssystem für die Uebernahme von betriebsadministrativen Arbeiten verfügbar ist.

Aufgaben der Prozesssteuerung stellen sich in unseren Werken für die Herstellung von Synthet-Fasern vor allem an den Polymerisationsanlagen für Nylon 6, Nylon 66 und Polyester. Sequenzsteuerung und Optimierung der Anlagenauslastung bei Autoklaven und Polymertransportanlagen erwiesen sich technisch und wirtschaftlich als besonders günstige Einsatzgebiete für die Prozessrechner. Für die Aufgaben der Prozesssteuerung haben wir das System *Honeywell H 316 mit 12 bis 24 K Kernspeicherkapazität* gewählt. Auf die Anwendung von Computern für Prozesssteuerungen soll in diesem Bericht nicht näher eingetreten werden.

Die Einsatzart der Prozessüberwachung ergab sich vor allem an den Spinn- und Streckanlagen sowie deren

Nebenbetrieben. Prozessüberwachung und administrative Arbeiten wurden kombiniert auf dem System *IBM 1800* gelöst. Administrative Arbeit und Programmentwicklungen lassen sich mit diesem Rechnersystem als Hintergrundarbeit abwickeln, während die Prozessüberwachung im Echtzeitbetrieb abläuft. Die Problemstellung und die gewählte Lösung für diese Einsatzart sollen mit diesem Bericht am Beispiel einer Nylon-66-Spinnanlage näher erläutert werden.

### Aufgabenstellung

Die Vergrößerung einer Nylon-66-Produktionsanlage soll zusätzliche Produktionskapazität schaffen unter gleichzeitiger Steigerung der Anlagenproduktivität um ca. 100 % und einer Reduktion des Personalbedarfs um ca. 50 %. Qualität und Ausbeute sollen wesentlich gesteigert werden.

#### Prozessüberwachung

Die Konsequenzen, welche sich aus den oben erwähnten Forderungen an die Produktionsanlage für die Instrumentation ergaben, liessen keinen Zweifel offen, dass sich praktisch nur mit Hilfe eines Prozessrechners eine technisch und wirtschaftlich befriedigende Lösung finden liesse.

An der Produktionsanlage waren 180 analoge und 420 digitale Messstellen ständig zu überwachen. Ferner waren 15 Wechselspannungen bezüglich deren Frequenzgenauigkeit stets unter Kontrolle zu halten. Die Analog-Messstellen bestanden zur Hauptsache aus elektrischen sowie pneumatisch-elektrischen Messfühlern zur Messung von

- Temperatur von Polymerschmelzen im Bereich zwischen 270 und 300 °C
- Schmelzedruck zwischen 100 und 800 atü
- Feuchtigkeit und Temperatur von klimatisierter Luft
- Dampftemperatur und -druck
- Gewicht und Füllstand von Lagersilos.

Die Digital-Messstellen ergaben sich im wesentlichen aus

- Laufüberwachung von Antriebsmotoren
- Maximaltemperaturüberwachung in Fabrikationsräumen
- Störungsüberwachung an elektrischen Anlagen.

Der ganze Betrieb sollte weitgehend von Registriergeräten aller Art freibleiben. Das Personal für den Unterhalt der Registriergeräte und das tägliche Einsammeln und Auswerten von Registrierstreifen musste sich erübrigen. Durch diese Forderung erhielt die Prozessüberwachungsanlage folgende Aufträge:

- Periodische Erfassung aller Messstellenzustände und Vergleich derselben gegen Sollwerte resp. Grenzwerte, optische Alarmierung mit gleichzeitiger Störmeldung in Klartext
- leichte Aenderungsmöglichkeit von Soll- und Grenzwerten durch das Betriebspersonal
- kurz- und mittelfristige Messwertspeicherung für ausgewählte Messstellen

- Erstellen von Tages- und Schichtprotokollen,
- wahlweise Anzeige von Ist-Wert und momentanem Verlauf der Messwerte.

#### Administrative Betriebsarbeiten

- Monatliche Berechnung statistischer Grössen aus den wichtigen Messdaten
- Unterstützung der Titerbestimmung im Echtzeitbetrieb
- Ueberwachen und Auswerten von Betriebsversuchen
- Erstellen der Hilfsmaterialbedarfspläne
- Erstellen von Maschinenbelegungsplänen und Personaleinsatzplänen im Echtzeitbetrieb für die kurzfristige Streckereiplanung.

### Lösung

#### Das Rechnersystem

Ein Rechnersystem setzt sich bekanntlich zusammen aus den apparativen Einrichtungen (hard-ware) und den Programmen (soft-ware). Die Wahl des Systems für die Lösung der beschriebenen Aufgaben fiel auf den Prozessrechner *IBM 1800*.

Die apparativen Einrichtungen, deren Verknüpfung mit dem Betrieb und deren Aufgaben gehen aus Tabelle 1 sowie schematisch aus Abbildung 1 hervor.

Tabelle 1

Einheit	Einsatzgebiet
Platten-Speicher	Speicherung von <ul style="list-style-type: none"> <li>— Messtellenspezifikationen</li> <li>— kurz- und mittelfristigen Prozessdaten</li> <li>— statistischen Daten</li> <li>— Prozess-Programmen</li> <li>— Hintergrund-Programmen</li> </ul>
System-Schreibmaschine	Kommunikationsmittel zwischen Programmierer und Rechner
Kartenleser	Dateneingabe für Hintergrundarbeit und Programmentwicklung
Betriebskonsole Konsol-Schreibmaschine und Plotter	Kommunikationsmittel zwischen Betriebspersonal und Rechner für Zustands-Abfragung, Aenderungen der Ueberwachungsbedingungen, Ausgabe von Protokollen und Messwertverlauf-Grafiken
Prozess-Schreibmaschine	Ausgabe von <ul style="list-style-type: none"> <li>— Alarmmeldung in Klartext</li> <li>— Anweisungen für den Betrieb</li> <li>— Quittiermeldungen</li> </ul>
Streckerei: — Konsole — Schreibmaschine	Kommunikationsmittel zwischen Planner und Rechner für die Erstellung der Maschinenbelegungspläne
Titerbestimmung: — Konsole — Schreibmaschine — Waage	Datenerfassung und Auswertung der Titerbestimmung



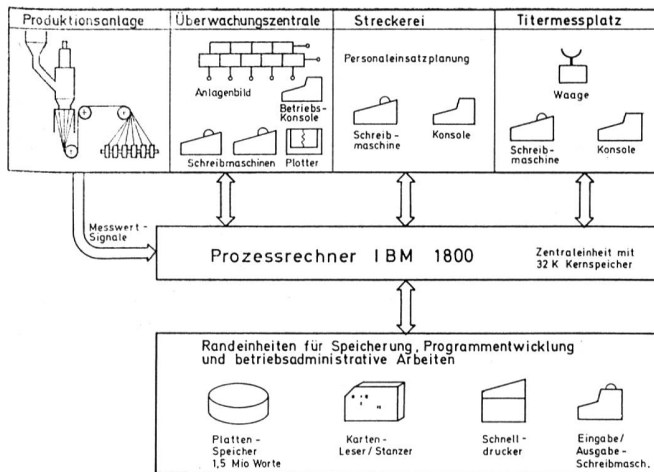


Abbildung 1

Die Programme für den Betrieb des Rechners, das sog. Betriebssystem, wurden vom Hersteller geliefert. Ebenso das Erfassungsprogramm für die Analog-Messstellen. Alle übrigen Programme entstanden in einem für diesen Zweck erstellten Programmiererteam aus dem eigenen Betrieb. Die Unterstützung durch die IBM mit geeigneten Spezialisten dauerte ca. 1 Jahr, nämlich während Konzeptentwurf, Programmierung und Einführung.

Die Arbeit der Programmierung gliederte sich in folgende Etappen:

- Beginn der Projektbearbeitung mit dem Entwurf des Konzeptes (Bearbeitung durch zwei betriebseigene Organisatoren) September 69
- Grobentwurf fertiggestellt, Bestellung der hard-ware, Beginn Analyse und Ausbildung von fünf Programmierern Februar 70
- Beginn der Programmierung für die Erfassungsprogramme August 70
- Beginn der Programmierung für Verarbeitungs- und Konsolenprogramme Oktober 70
- Lieferung der hard-ware und Beginn der Testphase November 70
- Inbetriebnahme 27. Januar 71

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Entwicklung eines sauberen Konzeptes und die ausführliche Analyse der Aufgaben viel Zeit erfordern, die Programmierung hingegen, eine einwandfreie Analyse vorausgesetzt, recht schnell abgewickelt werden kann.

#### Prozess-Datenerfassung

Die Erfassung der Analog- und Digital-Messstellen geschieht durch periodisch ablaufende Programme. Für beide Fälle wurde ein Abtastintervall von einer Minute gewählt. Die Wahl des Intervalls richtete sich nach den Kriterien: vernünftige Interventionsdauer und möglichst geringe zeitliche Belastung des Systems.

Die Erfassung der Messwerte von Frequenz-Messstellen dient der Ueberwachung der Drehzahlkonstanz von fre-

quenzgesteuerten Synchronmotoren. Die Erfassung der Messwerte geschieht mittels programmgesteuerten Impulszählern. Die Messgenauigkeit beträgt bei  $100 \text{ Hz} \pm 0,1 \text{ ‰}$ .

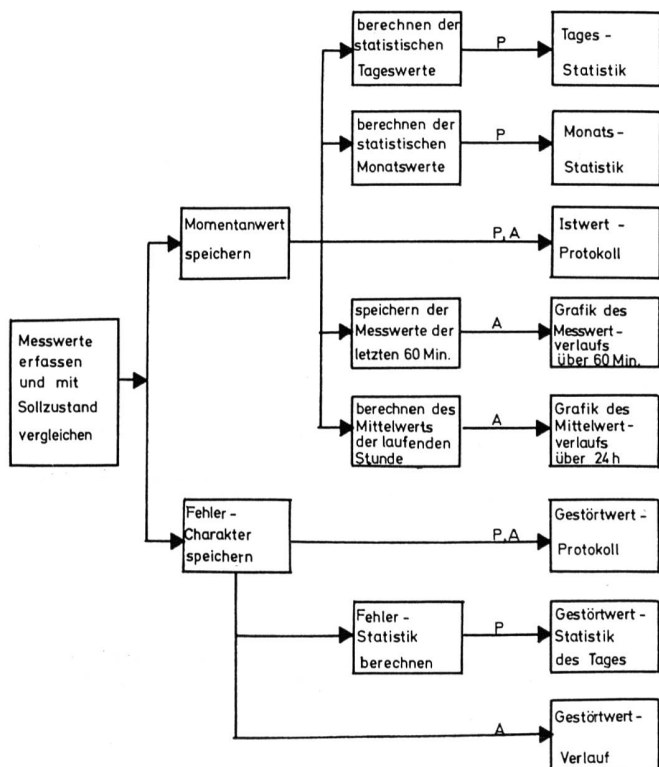
#### Verarbeitung und Protokollierung

Vor dem Einsatz von Rechnern wurde die Sichtung und Konzentration der Messwerte in aufwendiger Arbeit durch spezialisiertes Personal und zum Teil durch die unteren Kader ausgeführt. Die neue Anlage durfte diese personelle Belastung trotz grösseren Messwertanfalls nicht ergeben. Die menschliche Routinearbeit wurde deshalb durch eine Vielzahl von Auswertprogrammen ersetzt und gleichzeitig wie folgt verbessert:

- Automatische Ausschaltung von Störeffekten beim Anfahren von Anlagen
- Ausschalten von Störerscheinungen durch defekte Messfühler
- wesentliche Erhöhung der zeitlichen Ueberwachungshäufigkeit
- Wegfall von Rechenfehlern.

Die Resultate dieser Auswertarbeit durch das Rechnersystem werden auf den erwähnten Druck- und Zeichengeräten ausgegeben. Damit das ohnehin genügend be-

#### Schema der Messwertverarbeitung



P = periodische Ausgabe

A = Ausgabe auf Abruf

Abbildung 2

lastete Betriebskader nicht in der Papierflut versinkt, sind viele Dokumente nur auf Abruf im Bedarfsfall erhältlich. Tägliche zusammengefasste Protokolle werden soweit nötig an einer zentralen Stelle archiviert, die Benutzer der Protokolle dürfen zur Reinhaltung ihres Arbeitsplatzes in Ruhe den Papierkorb benützen.

Die Verarbeitung der Messwerte ergibt einen Datenfluss im Rechnersystem, der nicht unähnlich ist demjenigen in einem Betriebsstatistikbüro (Abbildung 2).

#### Die Störungsanalyse

Die umfänglichen Programme für kurz-, mittel- und langfristige Datenspeicherung sowie die verschiedenen Auswerteverfahren mögen den Eindruck erwecken, hier wäre wohl des Guten zu viel getan worden. Tatsächlich wurde versucht, auf dem Gebiet der Synthet-Faserherstellung mit Mitteln der Datenverarbeitung umfängliches Unterlagenmaterial zu sammeln, mit dem eine gezielte, lückenlose Ermittlung von Fehlerursachen an Produktionsanlagen betrieben werden kann. Diese Bestrebungen haben insofern zum Ziel geführt, als die hochtechnisierte Produktionsanlage heute, ein Jahr nach Inbetriebnahme, eine bisher nie erreichte Transparenz aufweist, und das Feststellen und Auffinden von Störungsursachen immer weniger Zeit und Arbeitsstunden in Anspruch nehmen. Selbstverständlich ist die Erfassung der entscheidenden Messgrößen von grösster Wichtigkeit. In dieser Hinsicht ist die Ausscheidung unwesentlicher Messwerterfassungen und deren Ersatz durch wesentliche eine Arbeit, die auch in der Zukunft fortgesetzt werden muss.

Ein Beispiel eines typischen Vorgehens bei der Fehlerfindung mit der beschriebenen Prozessüberwachungsanlage sei hier kurz beschrieben:

Die Gestört-Statistik vom 10. 3. 72 0600 h enthält folgende Angabe:

DRUCK BLASKESSEL NR 1  
4 STOERUNGEN  
132 MIN KUMM. STOERDAUER  
29 MIN OFF-LINE GESETZT DURCH BETRIEB

Das Personal, welches die Störungen am Vortag beobachtet haben muss und eine Abschaltung der Messstelle während 29 Minuten vorgenommen hat, ist nicht erreichbar (Schichtwechsel).

Nach dieser Information stellt der Abteilungsleiter beispielsweise die Fragen:

- Ist die Anlage wieder in Ordnung?
- Wann ereigneten sich die Störungen?
- Ist das Klima der Cheminéeanlage in Ordnung?
- Drängt sich eine Separhaltung der betroffenen Produktion auf?
- Was wurde vom Betriebspersonal unternommen?

Mit Hilfe des Systems beschafft er sich die gewünschten Zusatzinformationen und trifft entsprechende Massnahmen wie folgt (Tabelle 2).

Auf diese Weise lassen sich die meisten Abklärungs- und Entscheidungsarbeiten im vorliegenden Beispiel in ca. 12 bis 30 Minuten exakt erledigen. Benötigt wird für die Informationsbeschaffung die Arbeit eines Betriebsmannes

Tabelle 2

Schritt	Frage	Informations-Quelle	Information	nächste Arbeit	Zeitbedarf in Min.
1	Anlage jetzt i. O.?	IST-Wert-Protokoll	ja nein	Schritt 2 sofort Klima-Unterhaltsgruppe für Reparaturen aufbieten, dann Schritt 4	1
2	Störungen von wann bis wann?	Prozess-Protokoll	Anfang/Ende der Störungen	Schritt 3	3
3	Klima der Cheminée-Anlage während der Störungen i. O.?	Grafik der stündlichen Mittelwerte der letzten 24 Stunden	Störung möglich keine Störung	Schritt 5 Schritt 6	5
4	Klima der Cheminée-Anlage während der letzten Stunde?	Grafik der Messwerte der letzten 60 Minuten	i. O. nicht i. O.	Schritt 2 laufende Produktion separat halten, dann Schritt 2	6
5	allfällige gestörte Werte des Klimas der Cheminée-Anlage während der letzten 24 Stunden?	Gestörtwert-Verlauf der letzten 24 Stunden	i. O. nicht i. O.	Schritt 6 betroffene Produktion separat halten, Klima-Unterhaltsgruppe bei nächster Gelegenheit für Anlagen-Prüfung einsetzen, Schritt 6	12
6	wer hat die OFF-Line-Setzung vorgenommen?	Konsolen-Protokoll	Zeit und Personal-Code	Abklären des Vorfalles bei Schichtwechsel	3

während ca. 10 bis 15 Minuten. Mit den hergebrachten Mitteln (Registriergeräte, Anzeigengeräte, Protokollhefte) würde die gleiche Arbeit durch einen Spezialisten ca. 60 Minuten erfordern. Zudem könnte keine nur annähernd so sichere Abgrenzung allfälliger fehlerhafter Produktion durchgeführt werden, wodurch entweder das Qualitätsrisiko erhöht oder zuviel Produktion als Minderqualität ausgeschieden werden müsste.

### Alarmierung

Ein Alarmzustand an der Produktionsanlage tritt ein, wenn ein Analog-Messwert oder ein Frequenz-Messwert die obere oder untere Alarmgrenze verletzt. Bei Digital-Messstellen entsteht ein Alarmzustand, wenn Soll- und Ist-Wert nicht übereinstimmen. Entsprechend der Dringlichkeit der Störungsbehebung unterscheidet man Alarme verschiedener Prioritätsstufen.

Durch die Quittierung erteilt der Betriebsmann dem System über einen Schlüsselschalter mit, dass er den Alarmzustand erkannt hat. Alarme und Quittierungen haben verschiedene Aktionen zur Folge. Das Schema der Aktionen bei Alarm einer Analog-Messstelle ist in Abbildung 3 dargestellt.

### Betriebskonsole

Bei der Programmierung der Betriebskonsole wurde angestrebt:

- einfache Bedienbarkeit
- Uebersichtlichkeit
- eindeutige Beantwortung jeder Benutzeraktion über die Konsolen-Schreibmaschine
- schriftliche Korrekturanweisungen bei fehlerhafter Eingabe
- Vermeidung fehlerhafter Eingriffe in die Ueberwachung durch zweistufige Eingabe von Aenderungen und durch Plausibilitätstests.

Eine typische Arbeitssequenz an der Betriebskonsole geht aus der folgenden Meldungsliste der Konsolenschreibmaschine hervor (siehe unten).

### Erläuterung der Meldungsliste:

- Nach Eingabe des Personal-Codes auf der Konsole durch den Betriebsmann erfolgt Meldung 1) enthaltend Uhrzeit und Personal-Code. Anschliessend erfolgt die Anweisung 2) durch den Rechner.

### Meldungsliste

```

1) 08.48 01
2) FUNKTION UND PARAMETER EINGEBEN OA 17
3) HAUPTDAMPFVERT RED-DRUCK 0 IST: 2.9 SOLL: 3.2 TOL: 0.5
4) EINGABE: NEUER SOLLWERT = 3.000, HAUPTDAMPFVERT RED-DRUCK 0. BITTE BESTAETIGEN
5) VERLANGTE AENDERG. IST IN ARBEIT OA 08
6) AENDERUNG IST DURCHGEFUEHRT

1) 08.49 01
2) FUNKTION UND PARAMETER EINGEBEN OA 17
3) HAUPTDAMPFVERT RED-DRUCK 0 IST: 2.9 SOLL: 3.0 TOL: 0.5

```

Alarmaktionen und Quittierung

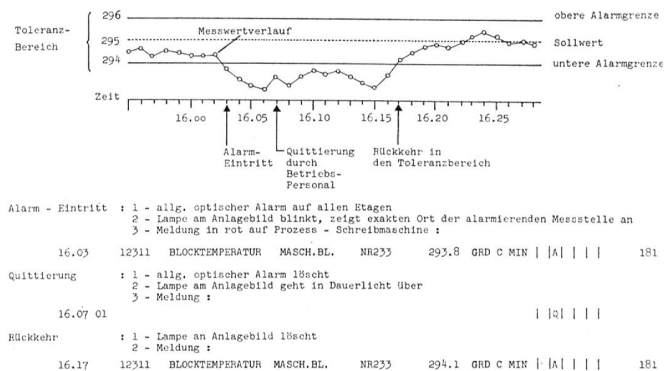


Abbildung 3

- Der Betriebsmann verlangt mit dem Messstellen-Code die Zustandsmeldung einer bestimmten Analog-Messstelle. Es folgt die Meldung 3) enthaltend: Messstelle im Klartext, IST-Wert, SOLL-Wert und TOLERANZ-Grenze.
- Die Eingabe des neuen Sollwertes von 3.0 atü für die gleiche Messstelle verursacht die Meldung 4). Durch drücken der Bestätigungstaste geht die Aenderung in Arbeit, es folgt Meldung 5), die Aenderung wird wirksam mit Ausgabe der Meldung 6).
- Der Betriebsmann überprüft den Erfolg der Aenderung mit den gleichen Aktionen wie zu Beginn.

### Beurteilung des Erfolges

Nach einer Betriebsdauer von 14 Monaten lässt sich heute mit einiger Gewissheit eine Erfolgsbeurteilung vornehmen.

Für den Betriebsmann, gewohnt an die konventionelle Instrumentation von Produktionsanlagen, ergab das völlige Fehlen von Registriergeräten und die Abwesenheit eines Grossteils der üblichen Anzeigegeräte vorerst ein beklemmendes Gefühl des Ausgeliefertseins an ein System mit undurchschaubarem Eigenleben. Durch eingehende Instruktion des Personals aller Stufen ist es bald gelungen, die notwendige Sicherheit in der Anlagenbenutzung zu erzielen. Heute ist sich jedermann im klaren über die Vorteile des Systems und über dessen unbestechliche Zuverlässigkeit.

In 14 Monaten ereigneten sich drei Systemausfälle infolge apparativer Defekte am Computer mit einer Gesamtdauer von 8 Stunden. Dabei zeigte sich der grösste Nachteil des Systems, die völlige Lahmlegung des Messstellennetzes bei Systemausfall. Durch vorbereitete Notmassnahmen lässt sich diese Schwäche nur teilweise überbrücken.

Die Information des Betriebsleiters und der Kader durch die Protokolle hat viele der üblichen, zeitraubenden Diskussionen um Art und Ursache von Störungen gänzlich zum Verschwinden gebracht. Das Unterhaltspersonal hat heute, nach anfänglicher Mehrarbeit durch Montagefehler im Messstellennetz, mit dem System weniger Unterhaltsaufwand als mit konventionellen Ueberwachungen. Die exakte Fehlerbezeichnung ermöglicht zudem das schnellere Auffinden und Beheben von Störungen an der Produktionsanlage.

Der Kostenrechner schliesslich sieht die wesentlichen Erfolge des Rechnereinsatzes in den Einsparungen bei den Anschaffungskosten für konventionelle Instrumentation sowie Einsparungen durch rationelleren Personaleinsatz für Ueberwachung, kurzfristige Planung, Versuchsauswertung und Produktkontrolle. Nicht unbedeutend, aber schwerer erfassbar sind die wirtschaftlichen Vorteile, die sich aus der Entlastung der Kader sowie aus der Qualitätsverbesserung der Produkte ergeben.

Zusammenfassend darf festgehalten werden:

- Das System hat den personellen Aufwand für die Ueberwachung trotz massiv erhöhter Produktivität auf ca. die Hälfte reduziert.
- Die Belastung der Kader durch Fehlersuche ist ein Bruchteil derjenigen bei konventioneller Instrumentation.
- Die Rationalisierungen im Bereiche der betriebsadministrativen Arbeiten lassen sich im erwarteten Rahmen realisieren.

F. X. Somm  
VISCOSUISSE, 6020 Emmenbrücke

brachten: Betrieb der Steuerventile, Regelung der Temperatur usw. Durch Einführung eines Rechners als eine Art von Fernsteuerung oder zur Ueberwachung des Zustandes der Steuerventile und anderen Variablen schien eine Halbautomatisierung des Prozesses auf einfache Weise dadurch möglich, dass man im Farbbehälter eine zeitliche Folge von Arbeitsgängen ablaufen lässt.

### Echtzeit-Rechner

Der ausgewählte Rechner Honeywell DDB 516 ist für Echtzeitbetrieb ausgelegt. Für die Aufgaben in der Färberei ist ein Kernspeicher für 16 384 Worte vorgesehen. Ein Satz Softwarepakete gliedert die Steuerfunktionen. Der Rechner wiederum überwacht die Einstellung an Analogreglern, die für den Prozess die richtigen Chemikalien- und Temperaturprofile erstellen.

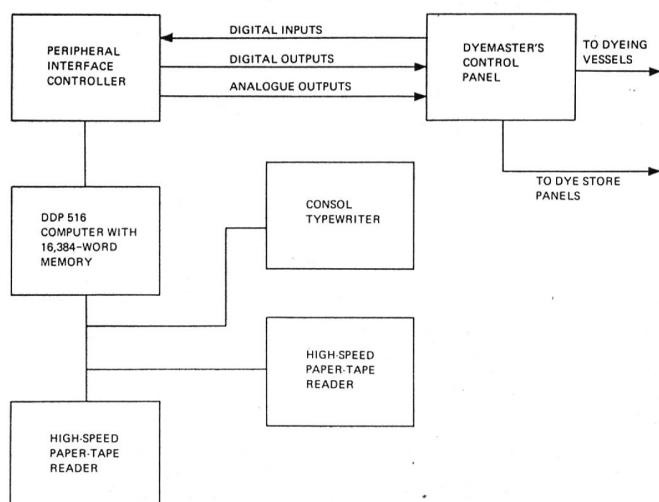
Es sind verschiedene Peripheriegeräte vorgesehen. So kann der Färbereimeister beispielsweise im Hauptsteuerraum mit einer Eingabe/Ausgabe-Konsolschreibmaschine einfach durch Eintippen einer Anweisung eine Funktion veranlassen. Auch dient die Konsolschreibmaschine dazu, den Färbereimeister über jeden Fehler im System zu informieren, so etwa über eine unvollendete Arbeit; in diesem Fall führt der Computer den nächsten Arbeitsgang nicht durch, sondern druckt auf der Konsolschreibmaschine sofort eine Fehlernachricht aus. Ein schneller Lochstreifenleser gehört ebenfalls zur Schreibmaschineneinheit und wird dazu benutzt, Einzelheiten der erforderlichen Folgesteuerung sowie der chemischen Zusammensetzung der verwendeten Farbflotte einzugeben.

Bei der Ausgabe-Schreibmaschine im Farblager handelt es sich um ein Peripheriegerät, das die zu liefernde Chemikalienmenge angibt. Unmittelbar nachdem der Farbbehälter gefüllt wurde und der Färbereimeister an seiner Schalttafel die richtige Chargennummer eingegeben hat, erfolgt auf diesem Peripheriegerät ein Ausdruck.

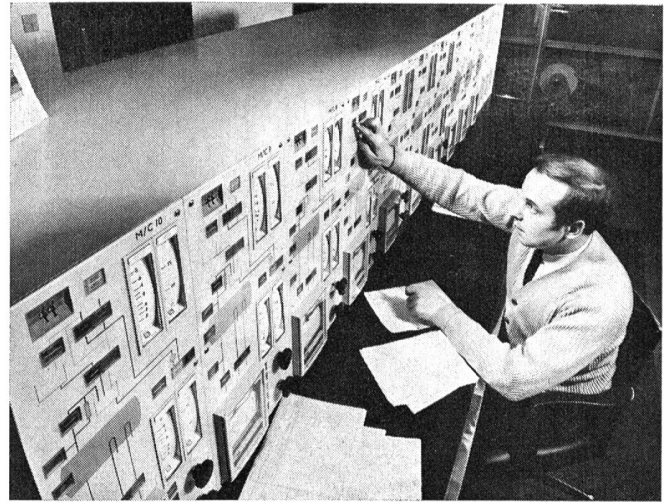
## Computergesteuerte Textilfärberei

Ein typisches Beispiel einer auf die Textilverarbeitung angewandten computergestützten Automation ist die Färberei Derby-Nyla, Long Eaton/England, die zur Courtaulds-Gruppe zählt. Das hier zur Anwendung gelangte System arbeitet mit zehn Farbbehältern, wobei die Farbflotte durch einen Zylinder gepumpt wird, um den das zu färbende Textilgut gewickelt ist. Um ein Kochen der Flotte zu verhindern, steht der Farbbehälter unter Druck.

Die Untersuchung des Prozesses zeigte, dass die grundlegenden Steuerfunktionen System in eine Taktfolge



Zwischen den Überwachungs- und Steuergeräten der Anlage und dem Rechner befindet sich eine Schnittstelle, die alle Eingaben und Ausgaben der Anlage handhabt. Sie decodiert alle Ein- und Ausgabebefehle, betreibt alle Datenerfassungs- und Alarmschreibmaschinen, digitalisiert analoge Eingangssignale und sorgt für die erforderliche Umsetzung und Aufbereitung der analogen Ausgangsinformation. In diesem Anwendungsfall gibt es 200 Digitaleingänge, 200 Digitalausgänge und 200 Analogausgänge. Einzelfunktionen, wie das Schliessen von Relais, die Regelventile betätigen, werden über die Digitaleingänge gesteuert. Die Analogausgänge regeln die in diesem Anwendungsfall benutzte Spannung zum Aussteuern der Sollwerteinstellung der Farbtemperaturregler. In dem in der Färberei benutzten System sind für das, was gewöhnlich ein Schliessen des Relais ist, nur Digitaleingaben erforderlich.



### Schalttafel des Färbereimeisters

Die Schalttafel des Färbereimeisters ist in zehn Felder unterteilt — für jeden Farbbehälter ein Feld. Das Textilgut im Farbbehälter kann als zweistellige Chargennummer eingestellt werden, um die Arbeitsfolge auszulösen. Ein Satz Druckschaltknöpfe ermöglicht es dem Färbereimeister, sofort die manuelle Steuerung eines Farbbehälters zu übernehmen. Steht die Schalttafel auf «Automatik», so zeigen Lämpchen an, welcher Teil des Prozesses gerade abläuft und wann bestimmte Funktionen stattgefunden haben. In der Färberei befindet sich neben jedem Farbbehälter eine Schalttafel. Jede Schalttafel hat einen markierten Knopf, den der Rechner aufleuchten lässt, wenn der Färbeprozess beendet und der Farbbehälter entladebereit ist. Ist der Farbbehälter erneut gefüllt, so veranlasst eine Bedienungsperson den Rechner über einen zweiten Schaltknopf, den Färbeprozess für die neue Charge einzuleiten. An der Schalttafel dieses Farbbehälters zeigen vier Lämpchen die Nummer dieser und der nächsten Charge an. Und eine Schalttafel im Farblager signalisiert durch Blinklichtwarnung den Stopp einer Arbeitsfolge aufgrund eines leeren Chemikalien tanks oder nicht erfolgten Chemikalienzusatzes.

### Software

Eines der wichtigsten Merkmale jedes Computersystems ist die Software. Für die Färbereinlage wurde eine ziemlich umfangreiche Standard-Software geliefert, einschliesslich eines FORTRAN-Compilers, eines Assemblers, Ein/Ausgabe-Routinen, mathematischer Unterprogramme sowie Entstörungs- und Fortschreibprogramme.

Das spezielle Softwarepaket besteht aus einem die Softwareorganisation handhabendem Executivprogramm, einem Programm zur Eingabe der chemischen Spezifikationen und jener der Färbefolge sowie einem Programmsatz zur Durchführung der tatsächlichen Färbearbeiten und zum Ausdrucken der chemischen Erfordernisse. Ein Steuerprogramm dient dazu, einen wirkungsvollen Gleich-

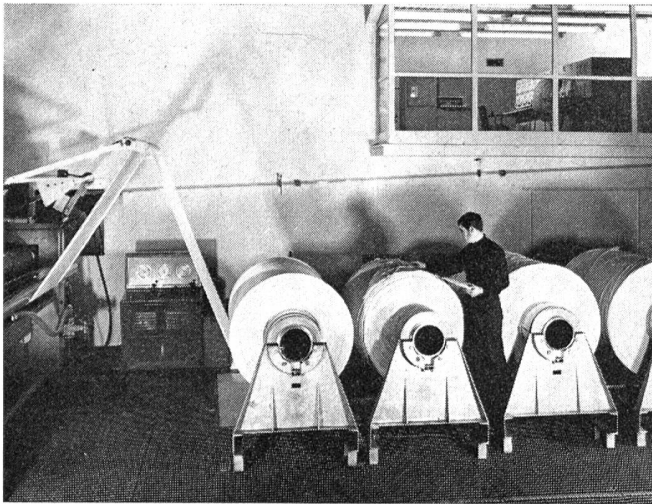
lauf des Prozesses zu erreichen. Das Programm interpretiert die Befehle und benutzt die in speziellen «Blocks» geschriebenen Bibliotheksprogramme, wobei der nächste Formatblock so lange nicht berücksichtigt wird, bis der vorherige vervollständigt wurde. Alle übrige Prozesszeit wird zur Suche nach anderen auszuführenden Programmen benutzt, wodurch mehrere Programme parallel gefahren werden können. Auch kann jedes Programm für jede gewünschte Zeitspanne gestoppt werden. Das Steuerprogramm ist in seinem Aufbau modular, so dass je nachdem Programme hinzugefügt oder weggenommen werden können.

### Zusätzliche manuelle Steuermöglichkeiten

Das Hauptbedienungspult lässt zahlreiche manuelle Steuermöglichkeiten zu. Sollte beispielsweise eine automatische Betriebsfunktion aussetzen, so können die grundlegenden Steuerfunktionen sofort vom Hauptbedienungspult aus durchgeführt werden, indem man die entsprechenden Leuchtdrucktasten betätigt. Am Bedienungspult zeigt ein Blindschaltbild alle Steuermerkmale an, so dass der Färbereimeister jederzeit über den genauen Systemzustand im Bilde ist.

Die allgemeinen Steuerfunktionen, die mit einem speziellen Satz Softwarepakete erfasst werden, sind in Gruppen gegliedert, um die Steuerfunktionen zu bewirken, die bei den täglichen Arbeitsvorgängen angewendet werden. Obwohl die Software Parameterschwankungen hinnehmen kann, bleibt die von ihr durchgeführte Steuerfunktionsanlage im wesentlichen gleich. Eine typische Folge könnte etwa sein: Chemikalienbehandlung, Farbbehandlung a, Farbbehandlung b und Spülen; alle Folgen sind Teil der Färberezeptur und im wesentlichen Befehle, die spezifische Steuerfunktionen bestimmen und relevante Parameter liefern. Die Befehle werden in einen Lochstreifen gestanzt, mit dem sie dann jederzeit in das System eingelesen werden können. Der Färbereimeister





kann somit vielfältig kombinierte spezifische Steuerfunktionen anwenden, um jedes gewünschte Endprodukt zu erreichen.

Ein im Farblager vom Farbbehälter entfernt aufgestellter Chemikalienzusatztank ermöglicht eine Ausdehnung des automatischen Textilien-Färbesystems. Aufgrund der entfernten Tankaufstellung muss der Arbeiter im Farblager über Art und Menge der erforderlichen Chemikalien im Voraus informiert werden. Die chemischen Erfordernisse für eine bestimmte Charge sind daher auf dem vom Computer zu verarbeitenden Rezepturband enthalten, und auf der in der Färberei befindlichen Online-Konsolenschreibmaschine wird dann eine entsprechende Anweisung ausgedruckt. Sie ermöglicht es dem Farblagerarbeiter, den Chemikalienzusatztank wie erforderlich zu füllen. Anweisungen des Rechners können von einer kleinen Schalttafel aus betätigt werden, wodurch die Möglichkeit eines fehlerhaften Chemikalienzusatzes verringert wird. Alle Fehler im gesamten System werden sofort auf der Schalttafel angezeigt und können auch mit der Schreibmaschine des Steuerzentrums registriert werden.

Ausser der Ueberwachung diverser Stellen auf mögliche Fehler hin lässt das System auch periodische Ueberprüfungen der chemischen Behandlung zu. Wird irgendeine Abweichung festgestellt, so können zusätzliche Steuerfunktionen eingetastet werden.

In diesem Färbereianwendungsfall brachte der Rechner auch viele zweitrangige Vorteile. Denn was bislang für die betroffenen Arbeitskräfte ein schmutziger Arbeitsprozess war, wurde jetzt soweit verbessert, dass weisse Kittel getragen werden können. Schnelligkeit, Genauigkeit und weniger Ausschuss sind weitere Vorteile. Hätte man, um die Leistung des beschriebenen Systems zu erreichen, Zeitschalter und Steuernocken benutzt, so wäre die Betriebszuverlässigkeit wesentlich geringer.

David Gibson

## Wer die Wahl hat, hat die Qual

Richtlinien für die Evaluation von EDV-Anlagen

Der Griff zum Computer ist heute mehr denn je die Folge eines sachlichen Zwangs geworden, der einerseits im Arbeitskräftemangel und andererseits in der Notwendigkeit gründet, eine schnelle wie umfassende und doch möglichst konzentrierte Information sicherzustellen. Gerade jene Unternehmen, die sich aus diesem Sachzwang — und nicht aus Prestigeerwägungen — heraus für die Anschaffung eines Computers entschlossen, sind es denn auch, für die sich das Problem der richtigen Wahl am deutlichsten stellt. Was aber ist es, das diese zur Qual machen kann?

Die eine Schwierigkeit, richtig, d. h. optimal zu wählen, besteht sicherlich darin, dass sich das Anlageangebot in den letzten Jahren vervielfacht hat. Dieses nur einigermaßen überblicken zu wollen, setzt daher einiges an Researcharbeit voraus, die zu erbringen vor allem dann schwerfallen muss, wenn dies so nebenher zu geschehen hat. Hinzu kommt, dass für die hektische technische Entwicklung, die für das wachsende Angebot verantwortlich ist, und die sich nicht selten in marktschreierischen Neuankündigungen niederschlägt, im Moment kein Ende abzusehen ist; im Gegenteil, sie erfasst stets weitere Bereiche und konzentriert sich immer mehr auch auf die sogenannte Software, die analytisch zu durchdringen noch schwieriger und aufwendiger ist.

Ein zweiter Punkt ist sodann in der Tatsache zu erblicken, dass über Investitionen in eine EDV-Anlage mit Blick auf die finanzielle Tragweite im allgemeinen die oberste Geschäftsleitung entscheidet, die sich andererseits — was nicht etwa als Vorwurf verstanden werden soll! — in EDV-Belangen oft relativ schlecht auskennt. In der Vorbereitung des Entscheides ist diese daher, was leider — so zeigt jedenfalls die Praxis — nicht immer gern eingesehen resp. eingestanden wird, auf das Urteil interner und/oder externer Fachkräfte angewiesen.

Auf diese in jeder Hinsicht falschen Hemmungen ist auch zurückzuführen, dass diesbezügliche Entscheide oft auf «souveräne» Art getroffen werden. Dass dabei die Akzente falsch gesetzt sein können und damit eine Situation geschaffen wird, die eine wirtschaftliche Computeranwendung von vornherein in Frage stellt bzw. die Computerauswahl zum Glücksspiel werden lässt, wird mehr oder weniger bewusst in Kauf genommen. Es kann nicht genug vor der im Kreis der Nichtfachleute relativ weitverbreiteten Illusion gewarnt werden, dass der Computer, einmal im Hause installiert, die Probleme selbsttätig löst. Ebenso unrealistisch ist die gleichermassen häufig anzutreffende Auffassung, dass eine EDV-Anlage allein auf Grund technischer Kriterien optimal ausgewählt werden könne und dass der wirtschaftlich vertretbare Investitionsrahmen mit Hilfe einer umsatzbezogenen Kenngrösse (z. B. Investitionsobergrenze = x Prozent des Umsatzes) zu ziehen

sei. So einfach ist die Sache nun doch nicht, und wenn dies von den entscheidenden Gremien eingesehen wird, ist schon viel gewonnen.

Objektiv gesehen, ist das Ziel einer wirtschaftlich optimalen EDV-Applikation nur über einen *mehrstufigen Entscheidungsprozess* zu erreichen, innerhalb dem die Wahl der Anlage, die Evaluation im engeren Sinne, bloss eine und — im zeitlichen Ablauf gesehen — nicht einmal primäre Stufe belegt.

### Erarbeitung eines Informations- und Verarbeitungskonzeptes

Im Vordergrund der Ueberlegungen hat in jedem Evaluationsfall, wenn objektive Ergebnisse erwartet werden, ein *Informations- und Verarbeitungskonzept* zu stehen, das zusammen mit den Ermittlungen bezüglich Häufigkeit, Komplexität der Verarbeitungsabläufe, Schematisierung und Dateiumfang die Basis für

- die Beantwortung der Frage nach der Notwendigkeit einer EDV-Anlage allgemein und bezüglich einzelner Verarbeitungsbezirke im speziellen,
- die Etablierung eines für die System- bzw. Anlagewahl benötigten Pflichtenheftes sowie
- die Realisierung des EDV-Projektes mit Hilfe der gewählten Anlage

abzugeben hat.

Bei der Ausarbeitung dieses Informations- und Datenverarbeitungskonzeptes wird man normalerweise vom bereichsweise aufzunehmenden Ist-Zustand ausgehen, den es in einer ersten Phase — was oft nicht widerstandslos geschehen kann — einer äusserst kritischen Prüfung zu unterziehen gilt, bevor er zum Gegenstand des Soll-Zustandes gemacht wird; nur so können bestehende Doppelspurigkeiten ausgemerzt und eine für eine allfällige EDV-Lösung adäquate Basis geschaffen werden. Das so erarbeitete «Grundgerüst» ist um allfällige informatorische bzw. verarbeitungsmässige Zusatzwünsche zu erweitern. Dass bei deren Aufnahme möglichst grosszügig und zukunftsbezogen vorgegangen werden sollte, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, denn es dürfte leicht einzusehen sein, dass eine nachträgliche Straffung des Konzeptes in der Regel wesentlich einfacher ist als dessen spätere Ausweitung.

Damit soll allerdings nicht gesagt sein, dass die Güte der Information neben deren quantitativem Umfang einhergeht. Ganz im Gegenteil, die Schwierigkeit besteht vielmehr darin, mit möglichst wenigen Daten ein Maximum an Information zu gewährleisten, das Informationskonzept also auf dem Prinzip des sogenannten «Management by exception» aufzubauen. Es ist daher wichtig, die verschiedenen Anträge der Informationsempfänger auf diesen Aspekt hin eingehend zu untersuchen. Um die definitive Fixierung des Informations- bzw. Verarbeitungskonzeptes zu erleichtern — was etwa im Zusammenhang mit der Beantwortung der Frage nach der Notwendigkeit einer EDV-Anlage resp. mit der Systemwahl geschehen

wird —, ist es zudem von Vorteil, wenn die einzelnen Punkte des vorderhand provisorischen Konzeptes mit sachlichen und zeitlichen Prioritätskoeffizienten versehen werden.

Die Durchführung der für die Entwicklung des informations- bzw. verarbeitungsmässigen Soll-Zustandes erforderlichen Analysen stellt an die mit dieser Aufgabe betraute(n) Person(en) sehr hohe Anforderungen in verschiedenster Hinsicht; sie muss (müssen) sich nicht nur in den Belangen der Managementinformation allgemein auskennen, sondern sie sollte(n) zudem mit den jeweiligen branchen- bzw. betriebsspezifischen Besonderheiten vertraut sein und über einschlägige EDV-Kenntnisse verfügen. Die grosse Bedeutung, die dieser Vorstufe zugemessen werden muss, rechtfertigt es auch, bezüglich kritischer oder sonstwie besonderer Fälle in der obersten Geschäftsleitung das letztinstanzliche Entscheidungsgremium zu sehen; sie sollte überdies auch mit ihrer Unterschrift dem ausgearbeiteten Konzept den Segen erteilen.

### Wahl des Systemtyps

Kann nun die Frage nach der Notwendigkeit einer EDV-Anlage generell oder partiell positiv beantwortet werden (und gerade hier kann man die schönsten Ueberraschungen erleben), folgt auf diese erste eine zweite Entscheidungsstufe, innerhalb der es die *Art des Systems* zu bestimmen gilt, die sich für den jeweiligen Applikationsfall am ehesten eignet. Unter System sind dabei mittels konfigurationstypischen Kriterien definierte Anlagegruppen gemeint, denen andererseits bestimmte anwendungsspezifische Eigenheiten gemein sind. Die Bildung solcher Gruppen wird in letzter Zeit — dies sei nur nebenbei bemerkt — durch den Umstand erschwert, dass vor allem die neueren Systeme ein geradezu universelles Eigenschaftsbild aufweisen; so wird es beispielsweise immer schwieriger, in einem Fall von einem ausgesprochenen Batch-, im andern von einem ausgesprochenen Real time-System zu sprechen, weil die Lieferanten sich offensichtlich zum Ziel gesetzt haben, auch bei Anlagen der unteren und mittleren Preiskategorie wenigstens bis zu einem gewissen Grad Echtzeitverarbeitung zu ermöglichen.

Konkret beziehen sich die im Rahmen der Systemwahl zu beantwortenden Fragen etwa auf folgende Grössen:

- Konzeption und Leistungsvermögen der Zentraleinheit;
- Grösse des internen Speichers;
- Art und approximative Kapazität der peripheren Speichermedien (Magnetkontokarte, Magnetband, Magnetplatte usw.);
- Art der peripheren Ein- und Ausgabeeinheiten;
- die Ausbaumöglichkeiten des Systems.

Bei der Beantwortung dieser Fragen ist von der im Rahmen der ersten Entscheidungsstufe erarbeiteten Bedürfniskonstellation auszugehen, die es nunmehr auf die daten- bzw. verarbeitungsmässigen Zusammenhänge hin zu analysieren gilt. Die hierbei gewonnenen Ergeb-

nisse sind in geeigneter Form, in der Regel in einem sogenannten Pflichtenheft, zusammenzustellen, aus dem u. a.

- sämtliche Input- und Outputinformationen,
- die im einzelnen gewünschten Auskunftsbereitschaftsgrade bzw. die Input- und Outputintervalle einschliesslich der entsprechenden Häufigkeiten,
- die an die Datensicherung gestellten Anforderungen sowie
- die Art und der Umfang der Dateien u.ä.m.

hervorzugehen haben. Ferner sollte dem Pflichtenheft ein Grob-Blockdiagramm beigelegt sein, aus dem zumindest die wesentlichsten Programme oder Programmblocke und deren gegenseitige Verknüpfung ersichtlich sind; ihr approximativer Umfang und Schwierigkeitsgrad dagegen müssen aus entsprechenden Beschreibungen zu erkennen sein. Auf der Basis dieses Pflichtenheftes kann nun die Systemwahl erfolgen, mit der gleichzeitig der erforderliche Investitionsrahmen bekannt wird. Jetzt — und erst jetzt — ist der Moment gekommen, diesbezügliche Beschlüsse zu fassen, d.h. zu entscheiden, was vom Unternehmen aus gesehen als wirtschaftlich vertretbar und finanziell tragbar betrachtet werden darf. Man kennt einerseits die vom System geforderten Leistungen, die es allerdings noch zu bewerten gilt, und andererseits den Kostenrahmen, der sich mit dem Einsatz eines solchen Systems verbinden wird — jedenfalls den durch die Hardware bedingten. Noch abzuschätzen sind indessen die Kosten der Einführung, d.h. die der Software, die jene der Hardware u. U. wesentlich übersteigen können.

Der Vollständigkeit halber wird man in diesem Zeitpunkt — dies nur nebenbei — prüfen müssen, ob gegenüber einer eigenen Anlage nicht etwa die *Benutzung von Fremdkapazitäten* in irgendeiner Form vorteilhafter ist. Diese zusätzliche Untersuchung wird sich vor allem bei Verarbeitungsproblemen empfehlen, deren Lösung einerseits ein verhältnismässig grosses System voraussetzt, das aber andererseits — insbesondere als Folge relativ bescheidener Input- und Output-Volumina — schlecht genutzt sein würde. Diese Konstellation liegt insbesondere bei technisch-wissenschaftlichen Aufgaben vor, was erklärt, weshalb diese häufig im Service — meist in der Form des Time sharing — bearbeitet werden. In letzter Zeit häufen sich indessen die Anzeichen, dass künftig vermehrt auch kommerzielle Probleme auf diesem Wege gelöst werden. Entscheidend sind bezüglich dieser Variante natürlich wiederum die Ergebnisse der anzustellenden Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Kommt man bei der Beurteilung des erforderlichen Investitions- bzw. Kostenrahmens zum Schluss, dass dieser in jeder Hinsicht akzeptabel sei, kann unmittelbar zur Wahl der Anlage, der Evaluation im engeren Sinne, geschritten werden. Das provisorische Informations- und Verarbeitungskonzept bekommt damit definitiven Charakter. Andernfalls wird man nicht umhin kommen, dieses auf jene system- bzw. kostenbestimmenden Punkte hin zu untersuchen, die notfalls gestrichen werden können. Die in der ersten Entscheidungsstufe im Zentrum stehende Frage ist also nochmals aufzugreifen; sie wird aber, wenn

bereits seinerzeit mittels Koeffizienten eine Gewichtung des Informations- bzw. Verarbeitungs-Solls vorgenommen wurde, nunmehr verhältnismässig schnell beantwortet werden können.

## Die Anlagewahl

Mit der Systemwahl wird die Zahl der grundsätzlich in Frage kommenden Anlagen im allgemeinen stark eingengt. Aus diesem konfigurationsmässig abgezielten Kreis gilt es im Rahmen der *Anlagewahl* die optimale Variante zu finden. Für das hierbei zu empfehlende Vorgehen hat man — zumindest teilweise — die im Einzelfall vorliegenden Verhältnisse zu berücksichtigen, insbesondere die Uebersicht über das den potentiellen Lieferanten zur Verfügung stehende Anlageangebot seitens des «Wahlgremiums». Kennt sich dieses darin sehr gut aus, so wird es ihm nämlich möglich sein, das (die) vom einzelnen Lieferanten in die Wahl einzubeziehende(n) System(e) selbst zu bestimmen. Andernfalls — und dies dürfte angesichts der Schnellebigkeit des Computermarktes die Regel bilden — wird man als Grundlage der Offertstellung ein Pflichtenheft aushändigen, aus dem sämtliche Anforderungen hervorgehen, die angesichts der im Rahmen der Systemwahl erarbeiteten Erkenntnisse an die einzusetzende Anlage gestellt werden müssen. Aus diesem (zweiten) Pflichtenheft muss also mindestens zu erkennen sein, wie diese konkret ausgelegt sein muss und welche Mindestleistung von der einzelnen Konfigurationseinheit erwartet wird. Will man dem Lieferanten — was sich vor allem dann empfiehlt, wenn sich dieser an der Einführung beteiligen oder diese gar übernehmen soll — zudem einen Einblick in das zu lösende Problem verschaffen, so wäre das besagte Schriftstück um den Inhalt des ersten Pflichtenheftes zu erweitern. Auch eine Beschreibung der Tätigkeit des Unternehmens kann gerade in diesem Falle die Aufgabe des Lieferanten wesentlich erleichtern; diese zusätzliche Information kann aber auch anlässlich eines ersten Kontaktes nachgeholt werden, mit welchem den Computerfirmen Gelegenheit geboten wird, ihrerseits ergänzende Fragen zu stellen. In einem Begleitschreiben sind schliesslich jene Punkte festzuhalten, über die man in der Offerte eingehend orientiert sein will.

Nach Eintreffen der Angebote erfolgt deren kritische Beurteilung. Die Optimumsfrage ist hierbei einmal bezüglich des *Preis-Leistungs-Verhältnisses* zu stellen. Dass die Bewertung der Leistung ein oft recht komplexes Problem darstellt, ist jedem EDV-Fachmann zur Genüge bekannt. Einerseits hängt dieser Tatbestand damit zusammen, dass die Leistung nicht mit einer einzigen Grösse angegeben werden kann. Jede Einheit der Konfigurationsgesamtheit verfügt zwar über eine technisch messbare Leistung; diese lässt aber — isoliert betrachtet — keinen allgemeingültigen Schluss über die Leistung der gesamten Anlage zu. Deren diesbezügliche Beurteilung hat mit Blick auf die mit ihr zu lösenden Probleme zu erfolgen, indem die einzelnen Leistungsgrössen bzw. die Leistungswerte der einzelnen Konfigurationseinheiten entsprechend gewichtet werden. Wesentlich bessere Ergebnisse dürfen im allge-



meinen von speziellen Testprogrammen erwartet werden, mit denen bestimmte, der gestellten Aufgabe ähnliche Situationen simuliert oder zumindest der Faktor «Software» mit ins Spiel gebracht werden kann; diese spielt nämlich neben dem rein technischen Leistungsvermögen für das effektiv zu erwartende eine nicht zu unterschätzende Rolle. Hinzu kommt, dass die in dieser Phase im Vordergrund stehenden Softwareprodukte, das Betriebssystem und die Dienstprogramme, sowohl die für die eigentliche Anwendung zur Verfügung stehende Speicherkapazität der Zentraleinheit und gewisser peripherer Speichermedien (z. B. jene der Disks) als auch den Programmierungs- oder schlechthin Anwendungskomfort weitestgehend bestimmen.

Der Beurteilung besagter Programmprodukte kann nicht genug Gewicht beigemessen werden, zumal zu den obgenannten Aspekten noch zwei weitere hinzukommen, nämlich deren Preis und die Programmiersprachen. Der Preis spielt insofern eine Rolle, als die hier zur Diskussion stehenden Programmprodukte (diese sind von den spezifischen Anwendungsprogrammen zu unterscheiden!) nicht bei allen Lieferanten im Anlagepreis inbegriffen sind, sondern zum Teil separat verrechnet werden; diesem nicht immer deutlich genug erkennbaren Faktum ist beim Preisvergleich unbedingt Rechnung zu tragen. Der zweite Aspekt, die von einem System «akzeptierten» Programmiersprachen, ist hinsichtlich der Einführung, insbesondere der Programmierung, von Bedeutung; er ist im Zusammenhang einerseits mit der Leistung der einführenden Equipe und andererseits mit dem Arbeitsmarktpotential hinsichtlich einer bestimmten Programmiersprache zu beurteilen. Das Leistungselement stellt insofern ein Kriterium dar, als ausgesprochen problemorientierte Programmiersprachen wie Cobol und Fortran ihre Entwicklung dem Wunsche verdanken, die Programmierung möglichst zu erleichtern und damit die Leistung des EDV-Fachmanns zu steigern. Demgegenüber spielt das arbeitsmarktmässige Moment — wie angetönt — hinsichtlich des z. T. recht unterschiedlich grossen Angebotes an Fachleuten der einzelnen «Sprachgruppe» eine Rolle; so wird es beispielsweise im Grossteil der Fälle schwieriger sein, einen in einer bestimmten maschinenorientierten Programmiersprache ausgebildeten Fachmann zu finden als einen in Cobol versierten.

Auch die Anwendungssoftware, d.h. der für die Lösung der eigentlichen Informations- bzw. Verarbeitungsprobleme zu entwickelnde Programmkomplex, kann natürlich bei der Anlagewahl ausschlaggebend sein. Dies trifft vor allem dann zu, wenn der Lieferant der Anlage verpflichtet werden soll, die Einführung zu übernehmen oder an dieser massgeblich mitzuwirken. In diesem Moment gewinnt nämlich die Frage an Bedeutung, von welcher der potentiellen Computerfirmen diesbezüglich am meisten erwartet werden darf. Besonders aufschlussreich sind in dieser Beziehung vergleichbare und bereits mit Erfolg realisierte Applikationen.

Soll dem Anlagelieferanten die Einführung ganz übertragen werden, so hat diese mit Bestandteil der Offerte zu sein, soll er dagegen nur partiell mitwirken, so ist u.a. zu

untersuchen, zu welchen Konditionen er mehr oder minder standardisierte, die Einführung vereinfachende Anwendungsprogramme anzubieten hat.

In hardwaremässigen Belangen gilt es sodann die Möglichkeiten und die Kosten eines *späteren Weiterausbaus* der Anlage zu untersuchen. Von Bedeutung ist dieser Aspekt vor allem dann, wenn — wie dies häufig geschieht — ein bestehendes Informations- und Verarbeitungskonzept stufenweise verwirklicht und im Moment — ohne Inkaufnahme von Nachteilen — nur so viel in Hardware investiert werden soll, als für die jeweils aktuelle Realisierungsstufe unbedingt benötigt wird. Diesem Wunsche kommen die neueren, modular aufgebauten Systemfamilien zwar eindeutig entgegen; eine eingehende Prüfung der Lieferantenversprechen bezüglich Kompatibilität deswegen zu unterlassen, wäre aber trotzdem nicht zu verantworten.

Ein letzter äusserst wichtiger Punkt besteht sodann in der *Störungsanfälligkeit* einer Anlage einerseits und im *technischen Service* des Lieferanten andererseits. Um sich diesbezüglich Klarheit zu verschaffen, empfiehlt es sich, ähnlich wie bei der Frage nach der Einführungsunterstützung an Kunden des einzelnen Anlagelieferanten zu gelangen. An sich mit zu diesem Punkt gehört auch die Abklärung der Frage nach Anlagen, auf die — sollte das eigene System für längere Zeit ausser Betrieb sein — notfalls ausgewichen werden könnte.

Die knappe Uebersicht, die keinesfalls Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, dürfte zeigen, dass auch in dieser Entscheidungsstufe ein weitgespannter Problembereich in kompetenter Art zu lösen ist. Die Zahl der zu vergleichenden Punkte ist gross; zudem bedürfen sie — wie leicht einzusehen ist — einer objektiven Gewichtung. Rechnet man die innerhalb der drei Stufen zu leistende Arbeit zusammen, so zeigt sich schnell, dass die Schaffung der verlangten Entscheidungsunterlagen aufwendig und daher kostspielig ist. Dies mag denn auch ein weiterer Grund dafür sein, dass eine Geschäftsleitung dazu neigt, auf Vorabklärungen im aufgezeigten Umfange zu verzichten. Derartigen Bestreben kann und muss mit dem Hinweis begegnet werden, dass die mit derartigen Recherchen verbundenen Kosten immer noch viel bescheidener sein werden als die eines — bezogen auf das zu lösende Problem — falsch «disponierten» Computers. Ausserdem kann auch die Zeit, die man hierbei aufzuwenden hat, während der Einführungsphase im allgemeinen mehr als kompensiert werden. Vermögen auch diese Argumente nicht zu überzeugen, so bleibt offensichtlich nur noch die jeder Lotterie innewohnende «Gewinnchance», die allerdings — so wie die Erfahrung im EDV-Alltag zeigt — einem weit grösseren Fehlschlagsrisiko gegenübersteht.

Dr. P. Meier  
Zeller Unternehmensberatung, Kilchberg