

COMPUTERUNTERSTÜTZTE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG (1)



Leitung:

Hans W. EDLINGER

Geboren 1943, Studium und Abschluß des Wirtschaftsingenieurwesens-Maschinenbau, 1974 Promotion an der TU Graz.

Derzeit im Manufacturing Industry Center der IBM für das Gebiet Marketing von IBM-Software im Ingenieurbereich tätig, sowie Lehrbeauftragter für Datenverarbeitung an der Universität Tübingen.

DIE EDV EIN HILFSMITTEL BEI BETRIEBLICHEN ENTSCHEIDUNGEN¹⁾

1. TEIL

1. Anwendungsbereiche der EDV

- 1.1. Technische Bereiche
- 1.2. Betriebswirtschaftliche Bereiche

2. Modell- und computerunterstützte Entscheidungsfindung

- 2.1. Informationsbedarf
- 2.2. Programmmzugriff

2. TEIL (in der nächsten Ausgabe des "Wirtschaftsingenieur")

3. Neue Hilfsmittel der EDV

- 3.1. Interaktive Programmiersprachen
- 3.2. Netzwerkanordnung

4. Zusammenfassung

1) Diese Veröffentlichung basiert auf dem Referat "Computerunterstützte Entscheidungsfindung" gehalten anlässlich des WIV-Kongresses, Graz, 19. Juni 1976 und stellt die persönliche Meinung des Verfassers dar.

1. Anwendungsbereiche der EDV

Die Elektronische Datenverarbeitung (EDV) hat in den letzten Jahren eine stürmische Entwicklung in bezug auf technologische Verbesserungen und genereller Anwendbarkeit für alle Hierarchien und Bereiche einer Unternehmung erfahren. Drei Punkte haben dazu wesentlich beigetragen, und zwar eine praktisch absolute Rechengenauigkeit auch bei komplexen Methoden, eine enorme Rechengeschwindigkeit (z.B. Zykluszeiten von 54ns bei IBM Modell 360/195) und die Möglichkeit enorme Datenmengen im direkten Zugriff zu speichern. (Z.B. extern: 472 Milliarden bytes bei IBM 3950, intern: 16 Millionen bytes bei den virtuellen Betriebssystemen der IBM).

Die erste kommerzielle Anwendung wurde in Deutschland bei Bayer Leverkusen installiert. Sie basierte auf einer Lochkartenverarbeitung über eine Hollerith Maschine. Zuse's Z3 wurde 1941 bei der Dt. Versuchsanstalt für Luftfahrt in Betrieb genommen und diente wie alle anderen Anlagen aus dieser Zeit für Berechnungen aus dem Bereich Wissenschaft und Forschung, da auch die ersten Computer als reine Forschungsobjekte entwickelt wurden. (Z.B. wurde 1944 Mark I an der Havard Universität von H. Aiken und 1946 der erste Röhrenrechner mit 18.000 Röhren, ENIAC, von Eckert & Mauchly an der Pennsylvania Universität in Betrieb genommen).¹⁾ Mit dem Typ 604 der IBM (entwickelt von E. Palmer) wurde 1948 die Wende vom Rechner zur Datenverarbeitung vollzogen. Die 604 arbeitete noch nach dem Prinzip der gesteckten Programme (keine Verzweigung möglich) für maximal 70 Programmschritte. 1951 kamen die ersten Sortierprogramme auf den Markt (für UNIVAC I-Anlagen) und erweiterten damit den Anwendungsbereich der Elektronenrechner in der Betriebswirtschaft. Weitere Programme, die dieser ersten Phase folgten und nicht rein der Forschung dienten, wurden für die Lösung von einfachen technischen Problemen und fest strukturierten Anwendungen der Betriebswirtschaft geschrieben.

Heute findet der Computer in allen Bereichen der Technik und der Betriebswirtschaft Verwendung. Neben speziellen Anwendungen z.B. in der Medizin,

1) An der T.H. Wien wurde der erste volltransistorisierte Rechenautomat - das Mailüfterl - in Europa gebaut.

Wetterkunde und beim computerunterstützten Lernen werden zur Zeit Computer zu ca. 80 % für kommerzielle und administrative Zwecke mit einer primär datenintensiven Struktur verwendet. Besondere Einsatzmöglichkeiten der EDV sind vor allem noch bei der Verwaltung von Krankenhäusern, im Gesundheits- und Bildungswesen, bei Handelsbanken, im KFZ-Handel und bei Supermärkten zu sehen. Die meisten Computer sind heute in den Bereichen Fertigung, Chemie, Banken, Versicherungen und im öffentlichen Dienst installiert. Moderne Platzbuchungssysteme für Hotels, Mietautos oder Flugzeuge könnten bereits ohne EDV nicht mehr wirtschaftlich realisiert werden. Dabei ist es möglich von verschiedenen dezentralen Terminals auf zentrale Datenbestände, die bei jeder Buchung fortgeschrieben werden, zuzugreifen. Datenbanken für Verkehrsmittel, oder die geplante Einführung von Personalkennziffern zeigen die Bedeutung, die die EDV bereits im persönlichen Bereich erlangt hat und noch erlangen wird. (Bis 1985 werden 70 % der Gesamtbevölkerung der USA direkt oder indirekt mit der EDV in Berührung kommen).

Nicht-numerische Datenverarbeitungsprobleme mit Anwendungsgebieten aus der Steuerungs- und Regelungstechnik, der automatischen Sprachübersetzung, der automatischen Zeichenerkennung oder der Implementierung von Programmiersprachen, bilden, neben den Problemen der Organisation und Speicherung von formatierten und nicht-formatierten Daten, weitere Einsatzmöglichkeiten der EDV.

1.1. Technische Bereiche

Technische Anwendungen sind durch die Lösung rechenintensiver Methoden gekennzeichnet. Für die Berechnungen aus der Molekular-, Wetter-, Weltraum- und Atomforschung werden heute die leistungsfähigsten Computer eingesetzt. Die Programme benötigen meist eine geringe Eingabe und bilden hauptsächlich mathematische Gleichungssysteme ab. Die Durchführung des gesamten Mondflugprogrammes wäre z.B. bei einer rein manuellen Berechnung nicht möglich gewesen. Statikprogramme auf der Basis von finiten Elementen mit statischen und dynamischen Untersuchungen stellen neben Programmen für die Berechnung von elektrischen Schaltkreisen, Rohrleitungssystemen, Analyse von Meßwerten oder für die Lösung von Differentialgleichungssystemen weitere spezielle Anwendungsgebiete dar. Ein Bereich der immer mehr in Verbindung mit interaktiven Bildschirmen an Bedeutung gewinnen wird, ist die computerunter-

stützte Konstruktion (Computer aided design, CAD). Bei vielen Unternehmungen sind dabei bereits heute sowohl für die Entwurfsentwicklung komplexer Oberflächen in 3-D Darstellung als auch für die Erstellung von 2-D Detailzeichnungen Standardprogramme¹⁾ verfügbar (z.B. CADAM von Lockheed).

Diese Programmsysteme werden vor allem in der Flugzeugindustrie eingesetzt. Eine Verbindung zur automatischen Erstellung von Eingabedaten für NC-Maschinen ist in den meisten Systemen integriert (Computer aided manufacturing, CAM).

Hauptsächlich werden jedoch Programme für technische Probleme direkt vom zuständigen Ingenieur oder der betroffenen Abteilung erstellt, wobei hier, wie bei betriebswirtschaftlichen Problemen, eine terminalunterstützte, interaktive Programmierung signifikante Leistungssteigerungen bringt, oder überhaupt erst eine Berechnung ermöglicht.

1.2. Betriebswirtschaftliche Bereiche

Die Auslegung jeder betrieblichen Tätigkeit erfolgt durch eine Vorgabe von Zielgrößen, die im Rahmen der Gesamtunternehmensplanung definiert werden. Die Planung enthält somit die Konzipierung von Zielen sowie die Suche, Beurteilung und Festlegung der Alternativen zur Erreichung dieser vorgegebenen Ziele. Da die Realisierung von Gesamtzielen einer Unternehmung eine Aufgliederung in Teilziele bedingt, wird eine Dreiteilung der Planung in operationelle, taktische und strategische aus organisatorischen Gründen vorgenommen. Die Zielfestlegung ist generell von den Umweltdaten und den internen Daten, die die betrieblichen Möglichkeiten darstellen, abhängig. Die Vorgehensweise bei jedem Planungsschritt kann dabei nach einem Intuitionsansatz, über task forces (bzw. Sachverständigengremien) oder über Modelle erfolgen. Bei task forces wird versucht das Risiko von intuitiv getroffenen Einzelentscheidungen zu verringern, wobei man auf kollektiver Basis Lösungen erarbeitet. Eine mögliche Klassifikation betriebswirtschaftlicher Anwendungen zeigt

Abbildung 1.

1) Von Computerherstellern oder Softwarehäusern über spezielle Verträge zu beziehende Computerprogramme, die endbenutzerorientierte Ein- und Ausgaberroutinen und den Lösungsalgorithmus enthalten.

		OPERATIONELL	TAKTISCH	STRATEGISCH
STRUK- TURIERT	EINDEUTIG RECHENBAR	LOHN UND GEHALT RECHNUNGSSCHREIB. LAGERVERWALTUNG BUCHHALTUNG KOSTENRECHNUNG STÖCKLISTENVERW. AUFTRAGSBEARBEITG. MATERIALDISPOSIT.	KAPAZITÄTSPLANUNG ANGEBOTSERSTELLG.	
WENIG STRUK- TURIERT	WAHRSCHEINLICHKEIT	PERSONALVERWALTG. TEXTVERARBEITUNG	BEDARFSVORHER- SAGE ABLAUFPLANUNG PRODUKTIONSPLG. -STEUERUNG -KONTROLLE OPERATIONS RES. PROJEKTPLANUNG	CASH FLOW BUDGETPLANUNG
SCHLECHT BIS NICHT STRUK- TURIERT	INNOVATION			PRODUKTAUSWAHL PREISBILDUNG DIVESTMENT DIVERSIFIKATION UMSATZPLANUNG INVESTITIONSPLG. INFORMATIONSSYSTEM

Abb. 1: Klassifikation betriebswirtschaftlicher Anwendungen

Anwendungen, die auf der Verarbeitung von Massendaten basieren, betreffen primär den Bereich der operationellen Planung, wobei die Probleme strukturierbar sind. Da dabei die Rechenschritte eindeutig festlegbar sind, stellen sie den Hauptanwendungsbereich der EDV dar. Die Anzahl der Rechenschritte ist meist gering, die Anzahl der Ausführung für verschiedene Eingabedaten sehr groß. Vor allem sind hier Banken, Versicherungen und der öffentliche Dienst zu nennen, die täglich große Datenbestände verarbeiten müssen. Kontoführungssysteme mit den dabei zu berücksichtigenden Zu- und Abbuchungen oder die Verwaltung von Ein- und Auszahlungen für Versicherungsträger stellen in vielen Fällen Standardanwendungen dar. In Industriebetrieben bilden Anwendungen für die Auftragsverwaltung, Rechnungsschreibung, Lohn und Gehalt und vor allem für die Material- und Lagerverwaltung Hauptprobleme der operationellen Planung. Die Aktualität, der durch diese Anwendungen modifizierbaren Basisdaten, stellt eine wesentliche Voraussetzung für hierarchisch aufgebaute Planungssysteme dar.

Für taktische Fragestellungen gibt es zum Teil schon formalisierte Ablaufbeschreibungen, die sich EDV-mäßig lösen lassen. Kapazitätsplanungsmodelle oder Modelle für eine automatische Angebotserstellung stellen die Hauptanwendungsbereiche dar. Die häufigsten taktischen Probleme sind dagegen wenig strukturiert, wobei die Festlegung von Parameterwerten über Wahrscheinlichkeitsverteilungen erfolgen kann. Die Durchrechnung erfordert sehr oft komplexe mathematische Methoden, die vor allem bei Prognosesystemen und O.R. Verfahren Verwendung finden. Daneben bilden Produktions-, ablaufplanungs- und Projektplanungsmodelle weitere Bereiche, die über die EDV bereits abgewickelt werden können.

Strategische Probleme, die generell schlecht bis nicht strukturiert sind und bei denen die Entscheidungen üblicherweise durch Innovationen getroffen werden, lassen sich nur äußerst beschränkt über die EDV lösen. Die Probleme bestehen darin, Entscheidungsabläufe festzulegen und den Entscheidungsparametern Prioritäten und Wahrscheinlichkeitswerte zuzordnen.

2. Modell- und computerunterstützte Entscheidungsfindung

Die computerunterstützte Entscheidungshilfe basiert auf der Definition von Modellen, mit denen betriebliche Zusammenhänge simuliert werden können.

Die modell- und computerunterstützte Entscheidungsfindung wird heute in der Betriebswirtschaft allgemein als effiziente Vorgehensweise bei vielen kurz-, mittel- und zunehmend auch bei langfristigen Planungsaufgaben anerkannt, wobei durch systemanalytische Untersuchungen diese Vorgehensweise auf eine wissenschaftliche Basis gestellt wurde. Die Systemanalyse bietet dabei für den Analytiker geeignete Strategien und auch Checklisten für betriebswirtschaftliche Untersuchungen. Die Systemanalyse baut auf der Definition von Modellen auf, wobei für die Abbildung und die Modellstruktur Richtlinien definiert wurden. Die Notwendigkeit einer Modellbildung liegt darin, daß man bei menschlichen Denkprozessen nur max. 8 Parameter direkt miteinander verknüpfen kann. Wird jedoch bei Entscheidungssituationen diese Anzahl überschritten, lassen sich keine eindeutigen Aussagen machen. Modelle realer Systeme entsprechen somit Intelligenzverstärkern und dienen dazu die Qualität intuitiver Lösungen zu verbessern. Neben diesem Hauptziel können noch weitere Teilziele definiert werden. Die Dokumentierbarkeit, sowie die Überprüfbarkeit von Experimenten stellen neben der Möglichkeit Versuchsreihen bis zum Eintritt einer Grenzsituation durchzuführen, weitere Vorteile von Modellsimulationen dar. Die Modellparameter müssen den momentanen Verhältnissen, d.h. den sich ändernden internen und externen Daten, angepaßt werden. Voraussetzung dazu ist allerdings ein Informationssystem, in dem immer der aktuelle Datenbestand gespeichert ist und zu dem das Modell direkt zugreifen kann.

Abbildung 2 zeigt den Ablauf einer modell- und computerunterstützten Entscheidungsfindung, wobei die EDV-Komponente noch näher beschrieben wird. Der menschliche Entscheidungsbereich liegt im wesentlichen in der Festlegung der Unternehmungsziele und -strategien. Dabei können trotz Fehlens relevanter Informationen Trends vorhergesagt werden, die die Basis für eine unternehmerische Ausrichtung bilden. Nicht über mathematische Methoden berechenbare Trends oder Entwicklungen lassen sich nur über die menschliche Intuition festlegen. Der Computer erlaubt nur die Verarbeitung fest vorgegebener Abläufe, wobei jedoch das für die Berechnungen notwendige Datenvolumen praktisch unbegrenzt groß sein kann. Die häufigsten Anwendungen der EDV bei be-

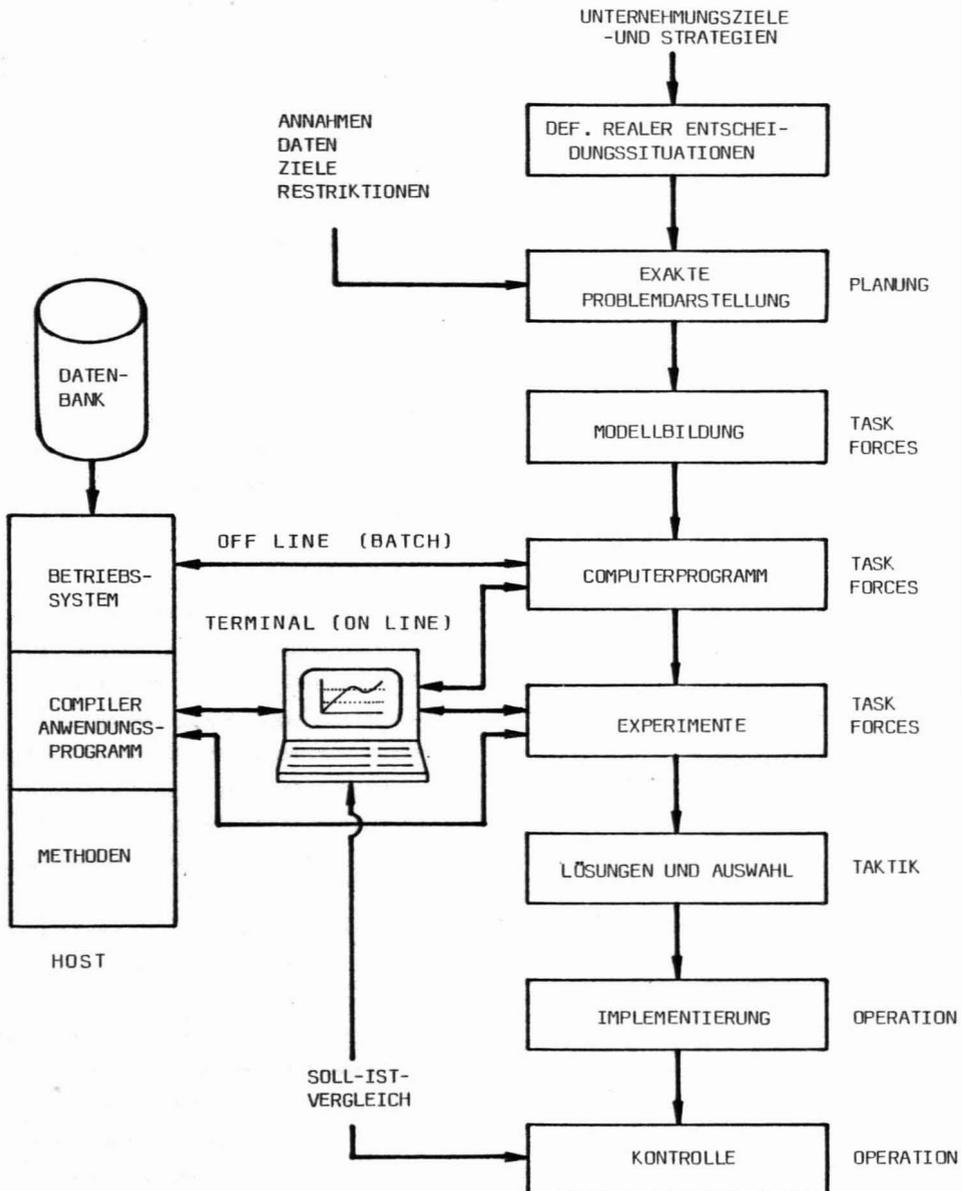


Abb. 2: EDV-unterstützte Entscheidungsfindung

trieblichen Problemen liegen im Bereich der operationellen Ebene, da eine Formalisierung der Rechenabläufe relativ einfach ist. Klassische Beispiele sind wie schon in Abbildung 1 gezeigt wurde, u.a. Lohn und Gehalt, Kostenrechnung oder Lagerverwaltung. Für diese Anwendungen stehen Standardprogramme zur Verfügung, wobei der Benutzer die Möglichkeit besitzt, individuelle Wünsche, vor allem bei der Formatierung der Ausgabe, zu berücksichtigen. Hauptprobleme bei der Einführung solcher "klassischen" Anwendungen bestehen in deren Eingliederung in die Gesamtorganisation, da bei jedem Programmlauf alle benötigten Eingabedaten verfügbar und die Verteilungsstrategien der Ergebnisse ebenfalls fest vorgegeben sein müssen. Viele Daten können für Entscheidungen der gleichen und/oder höheren Ebenen dienen. (Z.B. Lagerdaten für Bedarfsvorhersagen). Durch vordefinierte Datenbeziehungen lassen sich Vergleiche von Daten verschiedenen Ursprungs durchführen. Eine Sortierung und Zuordnung von Eingabedaten verbunden mit einer Speicherung aller in Zukunft benötigter Informationen, die bei jeder Programmausführung auf den neuesten Stand gebracht werden können, ist ein weiteres Merkmal der computerunterstützten Informationsverarbeitung.

Der Bereich der wissenschaftlichen Unternehmensforschung bzw. Operations Research stellt eine Anzahl von Methoden, speziell für taktische Entscheidungen, zur Verfügung. Diese Methoden, wie Lineare Planungsrechnung, Netzplantechnik, Diskrete Simulation, System Dynamics, Input - Output Analyse, Prognose und Statistik sind generell als Standardprogramme verfügbar.¹⁾

Sie erlauben eine schnelle Umsetzung von spezifischen Fragestellungen in ein Computerprogramm, da meistens nur mehr die benötigten Eingabewerte in einem vordefinierten Schema eingegeben werden müssen. Alternativrechnungen basieren dann auf den aktuellen Eingabedaten sowie auf den dem Modell zugrundegelegten Parameterwerten. Diese Parameter betreffen verschiedene Restriktionen, Ziele, Annahmen wie auch betriebsinterne Kenngrößen oder Umweltdaten. Restriktionen entsprechen meist Redewendungen wie "darf einen Wert nicht übersteigen", "unter der Voraussetzung daß..." oder "keine brauchbare Lösung, wenn". Annahmen oder Hypothesen für verschiedene Systemelemente können vom Analytiker vorgegeben werden, die sehr oft auf die Fragestellung "was ist wenn" zurückgeführt werden können. Die Festlegung, ob ein Ziel oder mehrere Ziele berücksichtigt werden sollen, bedingt die Auswahl eines geeigneten Lösungsalgorithmus. Die Optimierung einer Zielgröße ist über die Methode der Linearen Planungsrechnung realisierbar. (Die Methode der Goal-Programmierung erlaubt die Optimierung mehrerer bewerteter Zielgrößen).

1) Siehe Literaturverzeichnis: Edlinger H., Gross U.: Simulationstechnik...

Die Auswirkungen von sich ändernden Parameterwerten auf ein Gesamtmodell können über Alternativrechnungen getestet werden (Sensitivitätsanalysen über Simulationsmodelle). Liegt eine Lösung vor, die für den Analytiker brauchbar erscheint, kann dieser iterative Prozeß abgebrochen und die ausgewählte Lösung auf das reale System übertragen bzw. implementiert werden. Der Mensch wird somit immer ein wesentlicher Faktor dieses Entscheidungsprozesses sein, da schon allein die Auswahl bestimmter Informationen, die in einem Modell berücksichtigt werden müssen dazu führt, daß man andere vernachlässigt. (Wobei die Auswahl auch vorsätzlich erfolgen kann). Taktische Probleme mit einer Zuordnung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu Systemelementen und Relationen werden bis 1982 über die EDV unterstützt werden können.

Ohne Frage wird fast jeder Manager, der im wirtschaftlichen oder technischen Bereich arbeitet, sich mit den Möglichkeiten, die die EDV bietet, befassen müssen. Da in jeder Unternehmung aufgrund einer gesteigerten Dynamik des Wirtschaftslebens immer mehr Informationen in immer kürzerer Zeit verarbeitet werden müssen, wobei eine rein manuelle Bearbeitung zunehmend irrelevant wird, kann postuliert werden, daß die EDV weiterhin an Bedeutung gewinnen wird.

Nur wenn es der modernen BWL gelingt dieses Hilfsmittel für ihre Zwecke in steigendem Maße einzusetzen, wird sie ihren Realitätsbezug verteidigen können. Die Ausbildung darf sich dabei nicht auf eine Aufzählung der Möglichkeiten isolierter Hard- und Software-Bereiche beschränken, sondern Konzepte für die Integration von partiellen Anwendungen in die Gesamtorganisation von Unternehmungen liefern. Es kann postuliert werden, daß Unternehmungen ohne die sinnvolle Nutzung der EDV in Zukunft nicht konkurrenzfähig sein werden.

Strategische Fragestellungen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie einmalig oder selten auftretende Probleme betreffen und daß die benötigten Informationen nur unvollständig oder überhaupt nicht beschaffbar sind. Die Entscheidungen erfolgen meist rein intuitiv und die Güte hängt von der Kreativität des Entscheidenden ab.¹⁾ Da aber hauptsächlich in diesem Bereich die wesentlichen unternehmerischen Entscheidungen getroffen werden, muß dieser Sektor das Ziel zukünftiger Forschung sein, um allgemeine Modelle und Lösungsmethoden zur Verfügung zu haben. In diesen Modellen müssen dabei für scheinbar schlecht bis nicht strukturierte Informationsabläufe Erwartungswerte festgelegt werden.

1) Die Kreativität besteht in der Abbildung komplexer Zusammenhänge als implizite Modelle, wobei aufgrund des Problemwissens und der Intuition des Entscheidenden nur die wesentlichsten Entscheidungsvariablen berücksichtigt werden.

Die Bedeutung für die Entwicklung von strategischen Modellen ist durch eine zunehmende Dynamik, Diskontinuität und Komplexität der Umwelt und einem gesteigerten Geschäftsvolumen, verbunden mit einer enormen Interdependenz aller Bereiche einer Unternehmung, gegeben. Eine hohe Komplexität ist weiter durch eine allgemeine Sättigung der Märkte, durch große Investitionssprünge und durch stark schwankende Wechselkursrelationen in Zusammenhang mit einer Instabilität von Schlüsselpreisen verbunden. Staatliche Eingriffe und hohe, stark schwankende Geldentwertungsraten erfordern zusätzlich eine kurze Reaktionszeit für betriebliche Entscheidungen. Einmal festgelegte gesamtunternehmerische Ziele, Strategien und Annahmen müssen auf operationelle Pläne und Pläne für die Entwicklung neuer Produkte umgelegt werden. Inwieweit nun Teilmodelle für z.B. Finanz-, Marketing-, Produktions-, Einkaufs- oder Personalplanung zu einem integrierten Gesamtmodell zusammengefaßt werden können, wird noch Inhalt intensiver Forschung sein. Daß das oberste Ziel einer modellunterstützten Planung die Abbildung einer Gesamtunternehmung als Basis für Topmanagement-Entscheidung sein soll, kann als Postulat vorausgesetzt werden.

Bei der Durchführung dieser strategischen Modelle bestehen heute noch ungelöste Probleme - die Hauptursachen sind die Undurchschaubarkeit und mangelnde Anpassungsfähigkeit. Daneben nimmt noch mit einer Verlängerung des Planungshorizontes die Anzahl der Entscheidungsvariablen zu. Da jedoch jeder Variablen ein Wert zugeordnet werden muß, der meist auf prognostizierten Aussagen beruht, steigt die Unsicherheit der Ergebnisse und es sinkt der Gesamtwert eines Modells.

Die ersten Partialmodelle wurden ab 1956 nach der bottom up Strategie von einzelnen Personen oder von organisatorisch getrennten Abteilungen entwickelt. Die Zielvorgabe, Datenauswahl und deren Bewertung erfolgte nach individuellen Gesichtspunkten und somit ohne praktischen Realitätsbezug. Um ca. 1964 setzte eine top-down Bewegung ein, wobei man versuchte Konzepte für vollständige und differenzierte Gesamtmodelle zu erstellen. Realistische Strategien für Teilmodelle mit Ansätzen für eine schrittweise Integration bildet die inside-out-Methode, wobei über Projektteams, die sich aus Mitarbeitern der Fachabteilungen und dem EDV-Bereich zusammensetzen, eine Modellösung angestrebt wird. Realisierte Planungsmodelle sind heute primär Teilmodelle für die Bilanz- und Finanzplanung, die meist nur progressive und nur selten auch retrograde Fragestellungen zulassen und generell als Simulationsmodelle bezeichnet werden. Diese Modelle basieren auf einem System von Gleichungen, die die be-

triebswirtschaftlichen Kenngrößen verknüpfen, wobei bei der Berechnung von Experimenten auf eine entsprechende Datenbank direkt zugegriffen wird. Bei den sogenannten Erklärungsmodellen werden Parameter über benutzerdefinierte Funktionen verknüpft, Ermittlungsmodelle bilden dagegen nur einfache Parameterbeziehungen ab.

Kontinuierliche Änderungen von Eingabeparametern, wie sie in der Methode System Dynamics (entwickelt von Forrester) zugrunde liegen, finden in der Praxis nur äußerst selten Verwendung. Diese Modelle auf kybernetischer Grundlage versuchen nach den Prinzipien der Steuerungs- und Regelungstechnik betriebliche, sich verändernde Größen als Informationsströme abzubilden. Die Zuordnung von Operatoren für die Abhängigkeit der einzelnen Ströme ist dabei äußerst schwierig und zeitaufwändig.

Ein weiterer Modelltyp, der in der Praxis häufig anzutreffen ist, ist der für Planungskontrollen auf der Basis von Soll-Ist-Vergleichen. Die Soll-Daten werden dabei als Basisdaten gespeichert und mit aktuellen Ist-Daten verglichen, wobei absolute Differenzen, Prozentzahlen und kumulierte Werte ausgegeben werden können. Dabei lassen sich auch Trends über der Zeit in beliebiger, vom Benutzer gewählten Aggregationsgraden berechnen. Diesen Modellen gehen oft Budgetplanungsmodelle voraus. Die Verbindung von Gewinn- und Verlustmodellen, Investitionsmodellen sowie genereller ökonomischer Modelle mit Modellen der Finanz- und Budgetplanung zu sogenannten strategischen Gesamtmodellen wird das Ziel weiterer betriebswirtschaftlicher Untersuchungen sein. Heute stehen diese Studien erst am Anfang der Entwicklung, wobei sehr oft noch eine Diskrepanz zwischen praktischer Anwendbarkeit und theoretischer Forschung zu sehen ist. Inwieweit rein deskriptive Verfahren wie z.B. Methode 635, Synektik oder die morphologische Methode für strategische Probleme EDV-unterstützbar sind, werden erst zukünftige Untersuchungen zeigen.

2.1. Informationsbedarf

Unternehmerische Entscheidungen bedeuten Unsicherheiten, denen Kosten entsprechen. Um diese Kosten decken zu können, muß irgendwo Profit gemacht werden. Das Ziel jeder systematischen Planung besteht nun darin, die Unsicherheitsfaktoren so klein wie möglich zu halten. Da mit zunehmenden, verfügbaren

Informationen die Unsicherheit reduziert werden kann, ist die Verfügbarkeit aktueller Daten eine Voraussetzung sinnvollen ökonomischen Handelns. Bei erfolgter Implementierung von Planungsmodellen muß ebenfalls der direkte Zugriff zu den, den Modellen zugrundeliegenden, Daten vorausgesetzt werden, da jedes Ergebnis direkt von der Güte der Eingabedaten abhängt.

Das Problem des Informationsüberschusses bei gleichzeitigem Informationsmangel wurde in der Literatur bereits ausführlich diskutiert. Die Schwierigkeit besteht darin, aus den verfügbaren Informationen diejenigen auszuwählen, die man tatsächlich für eine Entscheidungsvorbereitung benötigt.

Dieser Prozeß der Informationsbedarfsanalyse ist besonders aus betriebswirtschaftlicher Sicht von großer Bedeutung.¹⁾

Wissenschaftler in der Chemie wenden bereits heute bei Forschungsarbeiten bis zu 60 % ihrer Arbeitszeit für die Suche nach relevanten Informationen auf; bei Konstrukteuren liegt dieser Wert bei ca. 30 %. Daß ihre Arbeit schon einmal gemacht wurde, glauben ca. 47 % aller Wissenschaftler. Einen Gesamtüberblick über die Informationskosten in Unternehmungen gibt eine Studie des Institute d'Informatique (Befragung von 7.200 Unternehmungen mit insgesamt 820.000 Beschäftigten). Folgende Kennzahlen wurden dabei ermittelt:

$$\frac{\text{Personalkosten Informationssystem}}{\text{Gesamte Personalkosten}} = 35 \%$$

$$\frac{\text{Gesamte Personalkosten}}{\text{Jahresumsatz}} = 30 \%$$

$$\frac{\text{Personalkosten Informationssystem}}{\text{Jahresumsatz}} = 10.5 \%$$

Diese Zahlen zeigen mit aller Deutlichkeit wie wichtig es für eine Unternehmung ist, ein effizientes Informationssystem zu besitzen.

Die zentrale Speicherung aller wichtigen Informationen in einer Datenbank kann die Zeit für den Datenzugriff als auch für das "Update" wesentlich verkleinern. Der direkte Zugriff zu benötigten Informationen, speziell für die Modellentwicklung, stellt für erfolgreiche Unternehmungen eine betriebswirtschaftliche Voraussetzung dar und bedingt den Aufbau von Datenbanksystemen, sowohl für formatierte als auch für nicht-formatierte Daten. Das primäre

1) Siehe Literaturverzeichnis: Koreimann D.S.: Informationsbedarfsanalyse.

Ziel ist eine Reduzierung der Informationskosten und ein schneller Zugriff zu benötigten Daten. Die Problematik beim Aufbau von formatierten Datenbanken besteht darin, daß von mehreren Anwendern auf die zentral gespeicherten Daten zugegriffen wird und die Datenbankstruktur die Zugriffszeit wesentlich beeinflußt. Die Definition der benötigten Informationen pro Anwendung und die Häufigkeit deren Ausführung bedingt die hierarchische Gliederung einer Datenbank. Datenbankabfragen erfolgen über gesonderte Sprachen, die meist nach Endbenutzergesichtspunkten aufgebaut sind.

2.2. Programmzugriff

Die klassische Stapel- bzw. Batchverarbeitung ist für die Durchführung von parametergesteuerten Modellexperimenten ungeeignet. Erst eine interaktive, on line Benutzung des Computers durch den Endbenutzer ermöglicht eine wirtschaftliche Lösung von taktischen und strategischen Entscheidungsproblemen. Bei einer individuellen Modellformulierung sind daher spezielle, interaktive Programmiersprachen, die problemspezifische Methoden als Module enthalten, für eine rasche Modellumsetzung eine notwendige Voraussetzung. Diese Konzeption erlaubt die Erstellung und die Durchführung von Programmen on line über Terminals. Wesentlich ist dabei meist eine Dateneingabe nach einer Frage- und-Antwort-Technik und die Ausgabe ausgewählter Ergebnisse. Aufgrund von Ergebnisanalysen können während einer Gesamtabfrage Parameter direkt am Terminal modifiziert eingegeben und ein neuer Rechengang gestartet werden.

Bei Benutzung von Programmen, die diesem terminalorientierten Konzept in Verbindung mit einem möglichen Datenbankzugriff entsprechen, können signifikante Änderungen bei der Arbeitsweise des traditionellen Management entstehen. Der Manager besitzt bei dieser Programmstruktur erstmals die Möglichkeit direkt eigene Strategien zu formulieren und die berechneten Ergebnisse zu analysieren. Eine effiziente Durchführung von z.B. "Was ist wenn"-Fragestellungen in Budgetmodellen läßt sich ohne großen organisatorischen Aufwand realisieren. Die Datenausgabe erfolgt dabei über Terminals oder zunehmend über Bildschirmgeräte in Form von Histogrammen, Balkendiagrammen, Kurven oder allgemein als graphische Darstellungen. Diese Ausgabeform erlaubt eine wesentlich schnellere Überprüfung und Analyse von Ergebnissen im Vergleich zur Ergebnisaufbereitung in Tabellenform.

LITERATUR:

**EDLINGER, H.; GROSS, U.: Simulationstechnik in Theorie und Praxis,
in: computerunterstützte Planungsverfahren und Entscheidungshilfen, IBM Form F 12-0005.**

**KOREIMANN, D.S.: Informationsbedarfsanalyse, De Gruyter, Berlin - New York
1976.**