
Schiefer, G.: Neue Methoden und Konzepte der Betriebsführung. In: Hanf, C.-H., Scheper, W.: Neuer Forschungskonzepte und -methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 25, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1989), S. 33-43.

NEUE METHODEN UND KONZEPTE DER BETRIEBSFÜHRUNG

von

G. SCHIEFER, Hohenheim

1. EINFÜHRUNG

Die Entwicklung und Diskussion von Konzepten und Methoden zur Entscheidungsunterstützung ist traditionell eine der Aufgaben der quantitativen Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensforschung (auch "Management Science" oder "Operations Research"), die sich dabei wesentlich auf die Nutzung mathematischer Modelle wie etwa der mathematischen Optimierung und die Erkenntnisse der Entscheidungstheorie ("Decision Analysis") stützen.

Seit einiger Zeit wird die Diskussion jedoch zunehmend von neuen dynamischen Entwicklungen aus anderen Fachdisziplinen wie etwa der Informationstechnologie oder der künstlichen Intelligenz ("Artificial Intelligence") bestimmt, während sich die Unternehmensforschung gleichzeitig mit dem Vorwurf auseinandersetzen muß, in ihrer traditionellen, mathematisch orientierten Form kaum den Weg in die Betriebspraxis gefunden zu haben.

Diese Situation hat im Bereich der Unternehmensforschung und insbesondere auch in den entsprechenden Fachorganisationen verbreitet zu Diskussionen über das eigene Selbstverständnis und die weitere Entwicklung der Disziplin geführt (vgl. dazu etwa Tingley (1987) oder auch Müller-Merbach (1987, 1988)). Die Diskussion verdeutlicht jedoch nicht nur Schwächen der traditionellen Unternehmensforschung, sondern gleichzeitig auch die Entwicklungsdynamik, die seit einiger Zeit wieder die Auseinandersetzung mit Konzepten zur Unterstützung betrieblicher Entscheidungsprozesse bestimmt.

Dabei werden z.T. auch traditionelle etablierte Konzepte in einer Weise in Frage gestellt, die zu entsprechend engagierter Stellungnahme herausfordert (vgl. dazu etwa die Ausführungen von Howard (1988) zur Bedeutung der (normativen) Entscheidungstheorie für die Lösung betrieblicher Entscheidungsprobleme).

Eine umfassendere Diskussion der neueren Entwicklungen erweist sich jedoch aus verschiedenen Gründen als nicht einfach. So wird das Erscheinungsbild zum Teil durch Schlagworte bestimmt, die ein Konglomerat unterschiedlicher Entwicklungen aus verschiedenen Fachdisziplinen ansprechen und dann jeweils aus der Sicht der verschiedenen Disziplinen auch unterschiedlich interpretieren und diskutieren.

Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, daß einige der neuen Entwicklungen auf ältere vergleichbare Konzepte etwa aus der Unternehmensforschung zurückgreifen, sie jedoch mit anderer Terminologie und auch Gewichtung einbinden, eine Konsequenz der Beteiligung unterschiedlicher und z.T. nur bedingt miteinander korrespondierender Fachdisziplinen an den Entwicklungen (vgl. dazu etwa auch die Diskussion der Entwicklungswege von Unternehmensforschung und künstlicher Intelligenz bei Simon, 1987). Der Wert der Entwicklungen liegt in diesem Fall in der Rückbesinnung auf diese Konzepte und in ihrer Neubewertung für die Unterstützung der Betriebsführung.

In den folgenden Ausführungen wird versucht, die verschiedenen Entwicklungen zusammenzuführen und in ihrer Bedeutung für die Betriebsführung zu diskutieren. Solche zusammenführenden Diskussionen sind auch schon an anderer Stelle, wenn auch in anderem Zusammenhang versucht worden. Ein Beispiel ist im Beitrag von Little (1986) über zukünftige Forschungsmöglichkeiten im Bereich der Unternehmensforschung (bei Little "Decision and

Management Sciences") dokumentiert. Bei der Vielfalt der Entwicklungen wird die Auswahl und Bewertung im Einzelnen jedoch wesentlich durch die Zielrichtung der Diskussion sowie durch subjektive Einschätzungen bestimmt.

Wir orientieren uns dazu im folgenden an dem auch mit dem Begriff "Informatisierung des Managements" umschriebenen Grundtenor der derzeitigen, durch die informations- und kommunikationstechnologische Entwicklung geprägten Betriebsführungsdiskussion, beschränken uns dabei jedoch auf die für die Betriebsführung im landwirtschaftlichen Betrieb relevanten Bereiche. Weiterreichende uns auch verbreitet diskutierte Forschungsbereiche wie etwa zur Unterstützung von Gruppenentscheidungen (vgl. DeSanctis und Gallupe, 1987) werden daher hier nicht weiter verfolgt.

2. ENTWICKLUNGSLINIEN MODERNER MANAGEMENTUNTERSTÜTZUNG

2.1 Entwicklungsansatz

Die erfolgreiche Nutzung entscheidungsunterstützender Konzepte (Modelle) hängt davon ab, wie sie

- (a) die Komplexität einer realen Entscheidungssituation im Modell erfassen und
- (b) das Modell in die Gesamtheit der betrieblichen Informations- und Entscheidungsprozesse integrieren.

Entwicklungen zur Verbesserung von Konzepten zur Entscheidungsunterstützung zielen auf die Verbesserung eines dieser oder beider Aspekte. Methoden der Unternehmensforschung stoßen v.a. im ersteren Bereich an enge Grenzen, wobei sich auf diesen Bereich auch die derzeitige Diskussion zur Weiterentwicklung des methodischen Instrumentariums der Unternehmensforschung konzentriert (vgl. etwa beispielhaft die Diskussionen zur Berücksichtigung mehrdimensionaler Zielstellungen und die dazu bei Gal (1987) oder Haimes und Chankong (1985) zusammengestellte Literatur).

2.2 Entwicklungsanstöße

Die heute in der Literatur diskutierten Konzepte zur Verbesserung von Entscheidungsunterstützung basieren in der Regel auf einer Zusammenführung von Entwicklungsanstößen aus verschiedenen umfassenderen Gruppen von Forschungsgebieten,

- (a) den Computerwissenschaften (Informatik),
- (b) der Unternehmensforschung und Entscheidungstheorie,
- (c) der künstlichen Intelligenz und
- (d) der Systemtheorie,

wobei diese Forschungsgebiete im Einzelnen selbst wieder auf die Erkenntnisse verwandter Bereiche (etwa der Informations und Kommunikationswissenschaften oder der Verhaltenswissenschaften) zurückgreifen.

Der Zeitpunkt der Umsetzung der Entwicklungsanstöße aus den Forschungsgebieten in praxisorientierte Managementkonzepte wurde und wird allerdings entscheidend durch den jeweiligen Entwicklungsstand der Informationstechnologie bestimmt, die in der Regel die technische Basis für die Realisierung der entwickelten Vorstellungen bereitstellen muß.

Die bisherige Entwicklung ist dabei im wesentlichen durch 3 für die Realisierung von Konzepten zur Entscheidungsunterstützung bedeutsame Entwicklungsphasen gekennzeichnet:

- (1) Die in den 50er Jahren einsetzende Entwicklung leistungsfähiger Rechner (*Großrechner*) war eine Voraussetzung für den Einsatz algorithmischer Rechen- und Optimierungsverfahren der Unternehmensforschung sowie den Aufbau umfassenderer Datenbestände.
- (2) Die mit der Entwicklung von Kleinrechnern und Terminalnetzen mögliche "*Personalisierung*" der Informationstechnologie hat ab Ende der 70er Jahre neue Ansätze der Interaktion zwischen Entscheidungssträgern und Modellen eröffnet und unterstützt.
- (3) Neue Generationen besonders leistungsfähiger Kleinrechner (auch "workstations" genannt) fördern in den 80er Jahren die Realisierung von Problemlösungskonzepten auf der Basis von *Enumeration, Simulation und heuristischer Suchverfahren* und erleichtern die Verarbeitung *nicht-numerischer Information*. Dies reduziert die Bedeutung algorithmischer Lösungsverfahren und bereitet die Grundlage für eine über die "Datenverarbeitung" hinausreichende computergestützte "Wissensverarbeitung".

Vor dem Hintergrund dieser informationstechnologischen Entwicklungen sind aus den genannten Forschungsgebieten Entwicklungen in eine Reihe umfassenderer Managementkonzepte eingebunden worden, die jeweils unterschiedliche Aspekte besonders betonen und darin auch jeweils den zum Zeitpunkt ihrer Entstehung aktuellen technologischen Entwicklungsstand repräsentieren.

2.3 Umfassendere Konzepte zur Managementunterstützung

Verbreitet diskutierte und auch propagierte Beispiele solcher umfassenderen Managementkonzepte sind neben der

- (a) *Unternehmensforschung* mit ihrer Betonung der mathematischen Modelle und algorithmischen Lösungs- und insbesondere Optimierungsverfahren für die Lösung gut strukturierter Probleme,
- (b) die "*Management-Informationssysteme*" mit ihrer Betonung der Integration betrieblicher Daten in einer einheitlichen Datenbasis als Grundlage eines umfassenden betrieblichen Report- und Analysesystems (vgl. dazu etwa Hodge, Fleck und Honess, 1984 oder auch King, 1986),
- (c) die "*Decision-Support-Systeme*" mit ihrer Betonung der Einbindung des Entscheidungsträgers in einen interaktiven Lösungsprozeß v.a. im Hinblick auf die Lösung schlecht strukturierter Probleme (vgl. dazu etwa Keen und Morton, 1978, House, 1983, Sprague und Watson, 1986 oder auch Harsh, 1987) und
- (d) die "*Expertensysteme*" mit ihrer Betonung heuristischer Elemente insbesondere bei der Formulierung von Lösungsstrategien und logischen Schlußfolgerungsmechanismen für komplexe Problembereiche (vgl. dazu etwa Harmon und King, 1986 oder Fordyce, Norden und Sullivan, 1987a und 1987b).

Diese Konzepte korrespondieren dabei in der genannten Reihenfolge jeweils eng mit einer der zuvor abgegrenzten technischen Entwicklungsphasen und kennzeichnen damit einen korrespondierenden Entwicklungsprozeß in der Konzeption von Lösungsansätzen für zunehmend komplexere und schlecht strukturierte Problembereiche.

Manche Autoren diskutieren in jüngster Zeit insbesondere die "*Decision-Support-Systeme*" als ein umfassenderes Konzept, in das sich alle Modelle, die zur Entscheidungsfindung beitragen können einbinden lassen, d.h. sowohl Modelle der Unternehmensforschung als auch neuere Entwicklungen wie die Expertensysteme (vgl. dazu etwa die Diskussionen in Sprague und Watson, 1986).

Im Zusammenhang mit der fortschreitenden Integration der betrieblichen Informationsbeziehungen (vgl. dazu auch die Diskussion eines "integrierten Informationssystems" bei Scheer, 1988) verliert eine solche Abgrenzungsdiskussion jedoch zunehmend an Bedeutung.

Entscheidend wird die Blickrichtung, die sich auf den entscheidungsunterstützenden Bereich (von Holsapple und Whinston, 1986, auch "Consultation Environment" genannt) oder auf den Bereich der Informationssammlung, -verwaltung und -auswertung beziehen kann.

Eine Diskussion der konkreten Einzelentwicklungen zur verbesserten Unterstützung des Betriebes in der Lösung von Entscheidungsproblemen wird im folgenden daher nicht in den Rahmen der umfassenderen Managementkonzepte eingebunden. Die Einzelentwicklungen werden stattdessen nach funktionalen Kriterien gruppiert und getrennt diskutiert. Es bleibt dann dem jeweiligen Anwendungsbereich überlassen festzulegen, welche Entwicklungen in welcher Kombination in ein geeignetes Unterstützungskonzept einbezogen werden sollen.

Dazu werden zum Abschluß am Beispiel der interaktiven Entscheidungsmodelle, der Expertensysteme und eines daraus abgeleiteten umfassenderen Unterstützungskonzepts "übliche" Zusammenführungen von Einzelentwicklungen skizziert.

3. KONKRETE ENTWICKLUNGSELEMENTE

3.1 Überblick

Die verschiedenen Entwicklungen realisieren sich in einer Vielzahl unterschiedlicher Einzelaspekte, die eine zunehmende

- (a) *Integration* der Systeme in eine dynamische betriebliche Informationssystemhierarchie, eine zunehmende
- (b) *Flexibilität* der Systeme in der Anpassung an wechselnde Systemanforderungen, eine zunehmende
- (c) *Einbindung des Entscheidungsträgers* in Entwurf und Nutzung der entscheidungsunterstützenden Systeme und eine zunehmende
- (d) *Erfassung nicht-numerischer Wissenskomponenten*

zum Inhalt haben. Sie zielen damit entsprechend den in Abschnitt 2.1 diskutierten Entwicklungsansätzen auf eine verbesserte und flexiblere Organisation der betrieblichen Informationsbeziehungen (a und b) sowie auf eine verbesserte Erfassung einer komplexen Realität (b, c und d). Im folgenden werden dazu einige herausragendere Entwicklungsbeispiele etwas ausführlicher diskutiert.

3.2 Integration und Koordination

Die Auseinandersetzung mit der Integration und Koordination der Informations- und Entscheidungsbeziehungen im Betrieb und zwischen Betrieb und Umwelt gewinnt (z.T. unter dem Begriff des "Informationsmanagements", vgl. dazu Wollnik, 1988 oder auch Sonka, 1985) als Basis eines effizient organisierten Unterstützungssystems für betriebliche Entscheidungsaufgaben zunehmende Bedeutung in der Betriebsführungsdiskussion und beeinflusst als Konsequenz auch die Diskussion über die Organisation der betrieblichen Funktionsbereiche (vgl. dazu auch Benjamin und Morton, 1988, Markus und Robey, 1988 oder Robey, 1987).

Entscheidungsmodelle benötigen eine Anbindung an die betriebliche (und überbetriebliche) Datenbasis, die selbst wieder verschiedene Aggregationsstufen in der Datenbereitstellung unterscheidet. Die untersten Ebenen einer solchen Informationshierarchie (vgl. dazu etwa Scheer, 1988, S.3) bilden dabei die eng an den Warenfluß gekoppelten mengen- und wertorientierten Informationsbeziehungen eines Betriebes, die u.a. im Rechnungswesen erfaßt werden. An diese untersten Ebenen sind über Informationsebenen zunehmender Aggregation

die Planungs- und Entscheidungssysteme auf der höchsten Aggregationsstufe angebunden. Innerhalb der einzelnen Informationsebenen lassen sich darüber hinaus in der Regel selbst wieder "semi-unabhängige" Informationsbereiche mit relativ geringem horizontalem (aber u.U. intensivem vertikalem) Informationsaustausch unterscheiden, im landwirtschaftlichen Betrieb etwa bezogen auf einzelne Produktionsverfahren.

Die Anbindung der Entscheidungsmodelle erfordert daher prinzipiell

- (a) eine *Identifikation und Abgrenzung* der semi-unabhängigen Informationsbereiche auf den verschiedenen Informationsebenen (vgl. zu methodischen Konzepten etwa Gillenson und Goldberg, 1984 oder Whitten, Bentley und Ho, 1986) und
- (b) die *Organisation* des vertikalen und horizontalen Informationsaustausches zwischen diesen Bereichen und unter Berücksichtigung der Änderungen im Zeitablauf (Prozeßorientierte Betrachtung).

Mit dem für ein integriertes Informations- und Entscheidungssystem erforderlichen Übergang von der zeitpunktbezogenen ("Planungszeitpunkt") zur ereignisbezogenen Verarbeitung von Information (d.h. der Verarbeitung zum Zeitpunkt des Erhalts) werden darüber hinaus Steuermechanismen erforderlich, die festlegen,

- (a) wann eine Informationsänderung in einem der abgegrenzten Informationsbereiche an andere Bereiche weitergeleitet werden soll (*Triggerkonzepte*) und dort dann u.U. einen neuen Entscheidungsprozeß auslöst und
- (b) ob und inwieweit in den abgegrenzten Bereichen (und innerhalb der durch die "Trigger" gesetzten Grenzen) eine *automatische Reaktion auf "Störungen"* erfolgen soll oder kann (vgl. dazu etwa Pekelman und Rausser, 1987).

Die Diskussion der Problematik wird für die Agrarwirtschaft seit einiger Zeit v.a. aus den Niederlanden verstärkt unter dem Schlagwort "Informationsmodelle für die Landwirtschaft" geführt (vgl. dazu auch Brands, 1988).

3.3 Flexibilität in der Informationsverwaltung

Die Entwicklung der Datenverarbeitung ist durch eine zunehmende Flexibilisierung in der Darstellung und Verwaltung von Information gekennzeichnet, die jeweils ihren Ausdruck in speziellen Formen der Managementunterstützung fand.

In der Datenverarbeitung waren ursprünglich alle für eine Anwendung relevanten Fakten (Daten) zusammen mit den Regeln für ihre Bearbeitung in einem "Programm" zusammengefaßt.

Neue Programmier Techniken ermöglichten in den 70er Jahren die Trennung der Daten (Fakten) vom Wissen über die anwendungsspezifischen Regeln ihrer Bearbeitung. Die Daten wurden in Datenbanken verwaltet, die prinzipiell unabhängig von spezifischen Anwendungen aufgebaut und von unterschiedlichen Anwendungsprogrammen genutzt werden konnten (vgl. dazu auch das o.a. Konzept der Management-Informations-Systeme).

Mit Beginn der 80er Jahre werden Techniken in ersten Anwendungen diskutiert, die es ermöglichen, neben den Daten (Fakten) auch die anwendungsspezifischen Regeln ihrer Bearbeitung aus dem "Programm" auszulagern und in einer "Wissensbank" eigenständig zu verwalten ("*wissensbasierte Systeme*"). Diese Entwicklung wird dabei durch die aus der künstlichen Intelligenz abgeleiteten verbesserten Möglichkeiten der Verarbeitung nichtnumerischer Information unterstützt.

3.3.1 Wissensspeicherung

Für die Darstellung und Speicherung von Wissen jeder Form sind eine Vielfalt von Möglichkeiten entwickelt worden. Sie umfassen neben Datenbanken Konzepte wie "Frames", "Hypertext", "semantische Netze", "Produktionsregeln" u.a. (vgl. dazu etwa Harmon und King, 1986). Für die Darstellung heuristischen Wissens hat die Speicherung in Regeln der Form "wenn..., dann...", den sogenannten Produktionsregeln, besondere Bedeutung erlangt. Sie kommt nach Newell und Simon (1972) der menschlichen Wissensverarbeitung besonders entgegen und hat sich auch weitgehend als Speicherform in Expertensystemen durchgesetzt.

3.3.2 Wissensauswertung

Mit der Einrichtung einer Wissensbank verbindet sich die Vorstellung, mit einigen wenigen, jeweils für eine große Anwendungsbreite geeigneten ("anwendungsunabhängigen") Programmen den technischen Aspekt der betrieblichen Datenverarbeitung abdecken und das spezifische Anwendungswissen davon unabhängig erfassen und verwalten zu können.

Dieses Konzept ist vor allem auch in Verbindung mit "Expertensystemen" intensiver diskutiert worden, die auf der Nutzung (bedingt) anwendungsunabhängiger heuristischer Lösungsverfahren basieren.

3.3.3 Beispiel: Wissensspeicherung und -verarbeitung in Expertensystemen

In Expertensystemen erfolgt die Speicherung von Wissen überwiegend in Form von Produktionsregeln. Wir können in diesem Fall dann entsprechend der zuvor beschriebenen Unterscheidung bei den Regeln zur Bearbeitung eines Entscheidungsproblems unterscheiden zwischen

- (a) Regeln, die in den Einzelregeln das für die Bearbeitung des Problems erforderliche Wissen (etwa in Form von Daten und ihrer anwendungsspezifischen Verknüpfung) beinhalten und
- (b) Regeln, die die Abarbeitung dieser "problemspezifischen" Regeln im "anwendungsunabhängigen" Lösungsprozeß steuern, um zu einer "Schlußfolgerung" zu gelangen.

Diese Trennung macht es möglich, die problemspezifischen Regeln "ungeordnet" (deklarativ), d.h. ohne Berücksichtigung der Bearbeitungsfolge zu sammeln und zu verwalten.

Beide Regelsets können Heuristiken beinhalten. Die Wissenschaft von der "künstlichen Intelligenz" hat sich vorwiegend mit Heuristiken im Schlußfolgerungsteil (Schlußfolgerungsmechanismus, "Inferenzmaschine") auseinandergesetzt mit dem Ziel, einen allgemeinen, für alle bzw. eine Vielzahl von Problemstellungen problemunabhängig einsetzbaren heuristischen Schlußfolgerungsmechanismus zu entwickeln (vgl. dazu auch die frühe Arbeit von Simon und Newell, 1958).

Dieses Ziel ist allerdings bisher nur teilweise erreicht. Grundsätzlich werden 2 prinzipiell unterschiedliche Lösungsstrategien unterschieden ("Vorwärtsverkettung" und "Rückwärtsverkettung", vgl. Harmon und King, 1986), die ihrerseits wieder durch eine Vielzahl von Parametern in ihrem Ablauf beeinflußt werden können und z.T. auch (abhängig von den Regelbeziehungen im problemspezifischen Regelbereich) zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Die Effizienz der verschiedenen Lösungsstrategien wird dabei auch durch die Art der Problemstellung bestimmt.

Für die Berücksichtigung von Unsicherheit sind eine Vielzahl von Möglichkeiten diskutiert worden (vgl. dazu auch Holsapple und Whinston, 1986), die überwiegend auf der Formulierung von Konfidenzfaktoren für den Bedingungsteil (=Vertrauen in Fakt) oder den Folgerungsteil (=Vertrauen in Regel) von Regeln im problemspezifischen Regelbereich basieren

und verschiedene Möglichkeiten der Berücksichtigung dieser Konfidenzfaktoren im Schlußfolgerungsmechanismus realisieren.

3.4 Nutzerorientierung

Die Einbindung des Nutzers in einen interaktiven Dialog mit Entscheidungsmodellen war ursprünglich primär darauf ausgerichtet, die Dateneingabe und die Darstellung der Modellergebnisse zu erleichtern. In Fortsetzung dieser Entwicklung werden gegenwärtig neue Möglichkeiten der Präsentation und Erklärung von Modellergebnissen intensiver diskutiert.

Das Forschungsinteresse bezüglich der *Präsentation* von Ergebnissen konzentriert sich dabei derzeit auf die neuen graphischen Möglichkeiten von Rechnern und das Problem der Aufnahme von Information durch den Nutzer in Abhängigkeit von der gewählten Informationsdarstellung und der spezifischen Nutzersituation wie etwa dessen Ausbildungsstand usw. (vgl dazu Ramaprasad, 1987, Chanrasekaran und Kirs, 1986, Lamberti und Wallace, 1987 oder Simon, Dantzig et al., 1987).

Die Fähigkeit neuerer Systementwicklungen zur "automatischen" *Erklärung* von Modellergebnissen hat insbesondere in Verbindung mit wissensbasierten Systemen Bedeutung erlangt, indem über eine "Erklärungskomponente" versucht wird, die interne Verarbeitungslogik und das Ergebnis einer Problembearbeitung dem Nutzer verständlich zu erklären, gegebenenfalls auch während eines noch nicht abgeschlossenen Verarbeitungsvorgangs.

In der jüngeren Entwicklung wird der interaktive Dialog über die Verbesserung des direkten Informationsaustausches zwischen Mensch und Modell hinaus vermehrt als Instrument betrachtet, die (heuristische) menschliche Fähigkeit zur

- (a) Reduktion der Größe von Problemen und zur
- (b) approximativen Erfassung komplexer Beziehungen

in den modellgestützten Entscheidungsprozeß einzubinden. In diesem Zusammenhang haben insbesondere das "Prototyping" und der "Szenario-Ansatz" Bedeutung erlangt.

3.4.1 Prototyping in der Systementwicklung

Mit der Entwicklung dialogfähiger Formen der Informationstechnologie ist das traditionelle phasenorientierte "Prozeßmodell" der Entwicklung und Implementation von Managementsystemen gegenüber dem interaktiven "Prototyping" in den Hintergrund getreten, bei dem der Beteiligung des potentiellen Nutzers eine zentrale Rolle in der Entwicklung zugewiesen wird (Srinivasan und Davis, 1987).

Prototyping beschreibt dabei den iterativen Prozeß einer schrittweisen Verbesserung eines "Prototyps", eines voll funktionsfähigen Systems, das (bei allerdings reduzierten Anforderungen an seine Effizienz)

- (a) mit geeigneten Entwicklungswerkzeugen und mit relativ geringem Aufwand in kürzester Zeit erstellt wird und
- (b) im konkreten Einsatz beim potentiellen Anwender dazu dient, die Anforderungen des Nutzers, die Verarbeitungslogik des Systems und die internen Systemstrukturen zu überprüfen bzw. zu konkretisieren, ehe die eigentliche Systementwicklung eingeleitet wird.

Diese Vorgehensweise wird durch die zunehmende Verfügbarkeit mächtiger Entwicklungswerkzeuge wie "Sprachen der 4. Generation" (auch "Entwicklungsumgebungen" bzw. "Shells", Martin, 1985) und Modellgeneratoren (vgl. Geoffrin, 1987) unterstützt.

Eine ausführlichere Diskussion des Prototyping-Ansatzes findet sich u.a. in Naumann und Jenkins (1982), Boar (1984) oder auch Sprague und McNurlin (1986, S. 241 ff.).

3.4.2 Szenario-Ansatz in der Systemnutzung

Bei der Auseinandersetzung mit einer komplexen und nicht deterministischen Umwelt hat sich in der Arbeit mit Entscheidungsunterstützungs-Modellen verbreitet die Reduzierung der möglichen zukünftigen Problemsituationen auf einige wenige prinzipielle durch den Nutzer formulierte "Szenarios" durchgesetzt (vgl. Rockart, 1979) die

- (a) explizit im Modell formuliert,
- (b) über Alternativkalkulationen vom Typ "was wäre, wenn..." berücksichtigt oder
- (c) über einen modellgesteuerten Dialog eingebunden werden.

Die Abgrenzung der Szenarios, in denen sich alle funktionalen Zusammenhänge, Entwicklungen, Trends usw. der komplexen Realität widerspiegeln (Sprague und McNurlin, 1986, S. 91 ff.) nutzt die o.a. menschliche Fähigkeit zur Problemreduktion (vgl. dazu auch die Ausführungen zur deskriptiven Entscheidungstheorie bei Simon, Dantzig et al., 1987) und bindet sie in den formalen Entscheidungsprozeß ein.

4. KOMBINATION VON ENTWICKLUNGSELEMENTEN IN MANAGEMENTKONZEPTEN

Die diskutierten Entwicklungselemente können in unterschiedlicher Kombination in umfassenderen entscheidungsunterstützenden Konzepten verwirklicht sein. Im folgenden werden dazu 3 Konzepte skizziert, die im wesentlichen die derzeit die Diskussion bestimmenden prinzipiellen Entwicklungslinien repräsentieren:

- (a) Interaktive Entscheidungsmodelle als Weiterentwicklung der traditionellen Entscheidungsmodelle,
- (b) Expertensysteme als derzeit aktuellste Entwicklung, die viele der diskutierten Einzelentwicklungen aufgenommen hat sowie das Konzept einer
- (c) umfassenderen "Beratungsumgebung" ("consultation environment") in der die unterschiedlichsten Entwicklungslinien zusammengefaßt werden.

4.1 Interaktive Entscheidungsmodelle

Der Kern eines interaktiven Entscheidungsmodells kann aus einem traditionellen Modell aus dem Bereich der Unternehmensforschung bestehen.

Es realisiert darüber hinaus einen benutzerorientierten Dialog und ermöglicht interaktive Problemlösungsstrategien etwa auf der Basis eines "was wäre, wenn..."-Ansatzes.

Die Leistungsfähigkeit moderner Rechner ist die Voraussetzung für die Umsetzung dieses Konzeptes. Es erfordert eine Rechenleistung, die einen Rechengang in kürzester Zeit im Rahmen eines interaktiven Dialogs bewältigen kann. Der heutige Stand der Technik erlaubt dies auch für Modelle, die zu ihrer Rechnung auf Simulation, Enumeration oder heuristische Lösungsstrategien (wie "Branch-and-bound") zurückgreifen müssen.

Damit werden für Entscheidungssituationen im betrieblichen Bereich neben den traditionellen Optimierungsmodellen auch Modelle der ganzzahligen Optimierung, Warteschlangenmodelle, Netzplanmodelle, Lagerhaltungsmodelle u.ä. interaktiv nutzbar.

Diese Entwicklung erleichtert damit nicht nur den Übergang von Entscheidungsmodellen in die betriebliche Praxis, sondern verbreitert auch entscheidend das für betriebliche Entscheidungsunterstützung realistisch einsetzbare Instrumentarium.

4.2 Expertensysteme

Bei der Entwicklung und Nutzung von Expertensystemen werden viele der diskutierten Entwicklungen realisiert. Das für die betriebliche Entscheidungsunterstützung in der Praxis diskutierte Konzept "Expertensystem" reicht daher weit über eine spezifische Art der Wissensspeicherung und -verarbeitung hinaus, die in vorstehenden Abschnitten als Spezifikum von Expertensystemen diskutiert worden ist. Üblich sind die Zusammenfassung folgender Elemente:

- (a) Prototyping in der Entwicklung,
- (b) Benutzerorientierter Dialog,
- (c) Flexible (deklarative) Wissensverwaltung,
- (d) Problemunabhängige Lösungskomponente,
- (e) Heuristische Problemlösungsstrategien,
- (f) Erklärungskomponente und
- (g) Nicht-numerische Wissensverarbeitung.

Die Entwicklung eines Expertensystems erfolgt in der Regel in der Weise, daß "fertige", aber leere (d.h. ohne das problembezogene Regelset) Expertensysteme (auch "shells" genannt) der Wissenserfassung zugrundegelegt werden. Die Leistungsfähigkeit des fertigen Systems wird dabei allerdings entscheidend durch die Qualität des zugrundeliegenden Leersystems bestimmt. Mit der Möglichkeit der Einbindung von Produktionsregeln in eine "shell" kann derzeit ein "Entwicklungskomfort" realisiert werden, der mit dem einer Einbindung von Optimierungsmodellen in eines der traditionellen Optimierungsprogramme vergleichbar ist.

Grundsätzlich können Expertensysteme überall sinnvoll eingesetzt werden, wo eine Lösung über logische Schlußfolgerungen erreicht werden kann und wo eine spezifische, nicht verbreitet zugängliche Expertise vorhanden ist.

Prinzipielle Einsatzbereiche sind etwa:

- (a) Probleme, deren Lösung Heuristiken erfordert wegen
 - der Natur des Problems,
 - der (kurzfristigen) Zeitvorgabe für die Lösung,
 - der Akzeptanz durch die Entscheidungsträger.
- (b) Auswahl und Formulierung von Modellen ("intelligente Entscheidungssysteme").
- (c) Interpretation von Modellergebnissen.

4.3 Beratungsumgebung

Ein heute schon in Ansätzen bei manchen Expertensystemen verwirklichtes Konzept verdeutlicht das Potential der neuen Entwicklungen für zukünftige Entscheidungsunterstützung (vgl. Holsapple und Whinston, 1986). Dabei löst sich der Nutzer von spezifischen Modellen oder Wissensspeicherungen.

Er kommuniziert mit einem einheitlichen Dialogsystem, das dann seinerseits (intern) die verschiedensten Modelle und Wissensspeicher ansprechen kann. So könnte etwa ein internes Expertensystem Informationen aus Regelsets, Datenbanken, Tabellen (Tabellenkalkulationsprogramme) u.ä. erhalten und ein Optimierungsmodell, Prognosemodell oder auch ein weiteres Expertensystem aktivieren usw. Daten (Fakten) und Verarbeitungsregeln sind in einem solchen System in der jeweils geeignetsten Weise abgelegt und werden zur Lösung von Entscheidungsproblemen dem Nutzer integriert angeboten.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Entwicklung von Konzepten zur Unterstützung der Betriebsführung ist z.Z. durch eine große Dynamik gekennzeichnet. Im Mittelpunkt der Diskussion stehen eine verstärkte Nutzerorientierung in Entwicklung und Nutzung, eine zunehmende Flexibilität und Leistungsfähigkeit in der Speicherung und Verwaltung von Wissen sowie eine Integration und Koordination der betrieblichen Informations- und Entscheidungsbeziehungen.

Mit den neuen Formen der Wissensspeicherung wie sie auch in Expertensystemen realisiert ist, wird es möglich, für betriebliche Entscheidungsbereiche nicht nur die geeigneten Daten zusammenzustellen, sondern auch das Wissen über die Beziehungen zwischen den Daten zur Bearbeitung von Problemstellungen aus diesem Bereich "computerunabhängig" zu erfassen. Die Zusammenstellung dieses Wissens wird eine der wichtigen zukünftigen Beiträge für die Entwicklung verbesserter entscheidungsunterstützender Konzepte sein.

-
- BENJAMIN, R.I., MORTON, M.S.S., Information Technology, Integration, and Organizational Change. *Interfaces* 18:3 (1988), S. 86-98.
- BOAR, B.H., *Application Prototyping*. Wiley, 1984.
- BRANDS, A., Ein Informationsmodell in der Landwirtschaft – die notwendige Grundlage für integrierte Informationssysteme. in Reiner, L., Geidel, H. und Mangstl, A., *Agrarinformatik* Bd. 15, Ulmer, 1988.
- CHANDRASEKARAN, G., KIRS, P.J., Acceptance of Management Science Recommendations: The Role of Cognitive Styles and Dogmatism. *Information and Management* 10 (1986), S. 141-147.
- DeSANCTIS, G., GALLUPE, R.B., A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems. *Management Science* 33 (1987), S. 589-609.
- FORDYCE, K., NORDEN, P., SULLIVAN, G., Review of Expert Systems for the Management Science Practitioner. *Interfaces* 17:2 (1987a), S. 64-77.
- FORDYCE, K., NORDEN, P., SULLIVAN, G., Artificial Intelligence and the Management Science Practitioner: Links between Operations Research and Expert Systems. *Interfaces* 17:4 (1987b), S. 34-40.
- GAL, T., *Grundlagen des Operations Research*. Springer, 1987.
- GEOFFRION, A.M., An Introduction to Structured Modeling. *Management Science* 33 (1987), S. 547-588.
- GILLENSON, M.L., GOLDBERG, R., *Strategic Planning, Systems Analysis, and Database Design*. Wiley, 1984.
- HAIMES, Y.Y., CHANKONG, V. (Hrsg.), *Decision Making with Multiple Objectives*. Springer, 1985.
- HARMON, P., KING, D., *Expertensysteme in der Praxis*. Oldenbourg, 1986.
- HARSH, S.B., *Decision Support Systems – Definitions and Overviews*. Staff Paper 87-92, Dept. of Agric. Econ., Michigan State University, 1987.
- HODGE, B., FLECK, R.A., HONESS, C.B., *Management Information Systems*. Reston, 1984.
- HOLSAPPLE, C.W., WHINSTON, A.B., *Manager's Guide to Expert Systems Using Guru*, Dow Jones-Irwin. 1986.
- HOWARD, R.A., Decision Analysis: Practice and Promise. *Management Science* 34 (1988), S. 679-695.
- HOUSE, W.C. (Hrsg.), *Decision Support Systems*, Petrocelli, 1983.
- KEEN, P.G.W., MORTON, M.S.S., *Decision Support Systems – An Organizational Perspective*. Addison-Wesley, 1978.
- KING, R.P., *Management Inform. Systems for Agribus. Firms: Managerial Problems and Research Opportunities*. Agribus. 2 (1986), S. 455-466.
- LAMBERTI, D., WALLACE, W.A., Presenting Uncertainty in Expert Systems: An Issue in Information Portrayal. *Inform. and Mgmt* 13 (1987), S. 159-169.
- LITTLE, J.D.C., Research Opportunities in the Decision and Management Sciences. *Management Science* 32 (1986), S. 1-13.
- MARKUS, M.L., ROBEY, D., Information Technology and Organizational Change: Causal Structure in Theory and Research. *Management Science* 34:5(1988), S. 583-598.

- MARTIN, J., *Fourth Generation Languages: Principles*. Prentice-Hall, 1985.
- MÜLLER-MERBACH, H., *50 Jahre wissenschaftliche Planung*. Technologie und Management 3 (1987).
- MÜLLER-MERBACH, H., *OR/MS im Wandel*. DGOR bulletin 39 (Juni 1988), S. 15.
- NAUMANN, J.C., JENKINS, M.A., *Prototyping: The New Paradigm for Systems Development*. MIS Quarterly 6:3 (1982), S. 29-44.
- NEWELL, A., SIMON, H., *Human Problem Solving*. Prentice-Hall, 1972.
- PEKELMAN, D., RAUSSER, G.C., *Adaptive Control: Survey of Methods and Applications*. TIMS Studies in the Mgmt Sciences 9 (1978), S. 89-120.
- RAMAPRASAD, A., *Cognitive Process as a Basis for MIS and DSS Design*. Management Science 33 (1987), S. 139-148.
- ROBEY, D., *Implementation and the Organizational Impacts of Information Systems*. Interfaces 17:3 (1987), S. 72-84.
- ROCKART, J., *Chief Executives Define their own Data Needs*. Harvard Business Review, 3/4 (1979), S. 81-92.
- SCHEER, A.W., *Wirtschaftsinformatik*. Springer, 1988.
- SIMON H., *Two Heads are Better than One: The Collaboration between AI and OR*. Interfaces 17:4 (1987), S. 8-15.
- SIMON, H., DANTZIG, G.B., et al., *Decision Making and Problem Solving*. Interfaces 17:5 (1987), S. 11-31.
- SIMON H., NEWELL, A., *Heuristic Problem Solving: The Next Advance in Operations Research*. Operations Research 6:1 (1958), S. 1-10.
- SONKA, S.T., *Information Management in Farm Production*. Computers and Electronics in Agriculture 1 (1985), S. 75-86.
- SPRAGUE, R.H., McNURLIN, B.C. (Hrsg.), *Information Systems Management in Practice*. Prentice-Hall, 1986.
- SPRAGUE, R.H., WATSON, H.J. (Hrsg.), *Decision Support Systems – Putting Theory into Practice*. Prentice-Hall, 1986.
- SRINIVASAN, A., DAVIS, J.G., *A Reassessment of Implementation Process Models*. Interfaces 17:3 (1987), S. 64-71.
- TINGLEY, G.A., *Can OR/MS Sell Itself Well Enough?* Interfaces 17:4 (1987), S. 41-52.
- WHITTEN, J.L., BENTLEY, L.S., Ho, T.I.M., *Systems Analysis and Design Methods*. Times Mirror/Mosby Col. Publ., 1986.
- WOLLNIK, M., *Ein Referenzmodell des Informations-Managements*. nformation Management 3:3 (1988), S. 34-43.