

Schmidt, Heinz E.

**Article — Digitized Version**

## Der Einsatz von Computern in der Absatzwirtschaft

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Schmidt, Heinz E. (1966) : Der Einsatz von Computern in der Absatzwirtschaft, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 46, Iss. 8, pp. 449-455

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/133625>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## Der Einsatz von Computern in der Absatzwirtschaft

Heinz E. Schmidt, Sindelfingen

Der Vorrang des Marktes bedeutet für das Unternehmen, daß seine Existenz nur so lange gesichert ist, solange es erwünschte oder begehrte Dienste verrichtet und seine Leistungen als Serviceträger im Wettbewerb erkennbar vorteilhaft sind. Folglich ist das Unternehmen als anpassungsfähiger, dienender Organismus zu begreifen und zu betreiben, dienend in bezug auf die offenen und latenten Wünsche der Konsumenten. Der Unternehmer muß eine klare Marketing-Konzeption entwickeln, begründet in Erwartungen, die sich ihrerseits auf alle verfügbaren Informationen stützen. Damit enthüllt sich die Führungsaufgabe im Grunde als ein Informationsproblem.

Offenbar fehlt es nicht am Rohstoff „Information“. Im Gegenteil, die Informationsmenge nimmt überhand. Ohne Informationsbändigung aber droht, wie es sehr vernehmlich heißt, eine „Krise“, ein „Informationschaos“. Ständig nimmt die Zahl der Informations-schaffenden zu. Fachleute erwarten in naher Zukunft eine Revolution im Nachrichtenwesen. Die Schlagworte lauten: Nachrichtentransfer über Laser-Strahlen und Mikrowellenkanäle direkt in Büros und Wohnungen; weltumspannendes Informationsnetz; leistungsstarke, vielseitige Nachrichtensatelliten; eine Art Weltsprache neben Regionalsprachen; — als Folge: eine zunehmende Verflechtung der internationalen Wirtschaftsbeziehungen in großräumigen Märkten und somit ein potenziertes Informationsbedarfe.

Das heutige Informationsangebot, planlos, unübersichtlich, kommt dem Zwang zur schnellen, hinlänglichen Unterrichtung nicht entgegen. Gelingt es nicht, den Informationsfluß zu „kanalisieren“ und geordnet an die Adressaten heranzuführen, ist zu befürchten, daß der gefährliche psychologische Widerstand gegen die Aufnahmen ständig neuer Informationen bis zur völligen Sperrung wächst.

### AUTOMATISIERUNG DES INFORMATIONSPROZESSES

Von einer Nachricht oder Information ist zu fordern, daß sie in zweckmäßiger Darstellung zur rechten Zeit den richtigen Empfänger erreicht, automatisch oder auf Abruf. Diesen Anforderungen kann auf die Dauer nur die elektronische Datenverarbeitungsanlage genügen. Darin stimmen die Experten in zunehmendem Maße überein. Voraussetzung hierfür aber ist die Automatisierbarkeit des Informationsprozesses, d. h. maschinelle Erfassung, Verarbeitung, Übertragung und

Speicherung von Informationen. Kann diese Voraussetzung nach dem heutigen Stand der technischen Entwicklung als erfüllt gelten?

### Datenerfassung

Datenerfassung im hier relevanten Sinne bedeutet Transformation von Zeichen und Lauten der Umgangsschrift und -sprache in entsprechende maschinenverständliche Signale (Bits). Diese Phase des Informationsprozesses weist in der gegenwärtigen Praxis einen relativ geringen Automatisierungsgrad auf. Das ist, bei steigendem Informationsvolumen, bedenklich. Lücken in der Datenerfassung sind häufig der Grund, daß sich bisher nicht alle Erwartungen in die sogenannten „wissenschaftlichen Methoden der Unternehmensführung“ erfüllten. Was fehlt, sind nicht eigentlich Methoden, Algorithmen als solche, sondern Beobachtungswerte, Zeitreihen, Daten!

Dieser Tatbestand ist heute nicht mehr begründet im Mangel an technisch-konstruktiven Lösungen zur Rationalisierung der Datenerfassung. Der technische Fortschritt auf diesem Gebiet deutet sich in den Begriffen „direkte Belegverarbeitung“ durch „maschinelle Zeichenerkennung“ an. Er beruht in der Identität von Urbeleg und maschinell lesbarem Datenträger, also im Wegfall der zeit- und personalintensiven manuellen Locharbeit. Die neuen Wege in der Datenerfassung sind markiert durch das Magnetschriftleseverfahren, durch optische Leseverfahren mittels Zeichen- und Klarschriftlesern, letztere für konventionelle, stilisierte und (noch versuchsweise) für Handschriften. Nur am Rande sei bemerkt, daß sich die optische Zeichenerkennung auch auf die Erfassung graphischer Informationen, z. B. Mikrofilme, erstreckt. In Aussicht steht die unmittelbare akustische Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Der „sprechende Computer“ (Audio Response, maschinelle Sprachausgabe) steht zur Verfügung, der „hörende Computer“ (maschinelle Sprach-eingabe, Spracherkennung) noch nicht.

### Datenverarbeitung

Die zweite Phase des Informationsprozesses, die Verarbeitung der Daten als solche, bereitet keine Schwierigkeiten mehr. War das konventionelle Lochkartensystem noch auf wenige, sehr spezielle Funktionseinheiten beschränkt, so ist die moderne elektro-

nische Rechenanlage universell anpassungsfähig. Nicht der Konstrukteur, sondern der Programmierer rüstet den Computer für seinen „Job“ aus, vor Jahren mit dem „echten“ Maschinenprogramm, später mit dem „symbolischen Programm“ (z. B. SPS, AUTOCODER). Neuerdings kommen die sogenannten „höheren Programmiersprachen“ immer stärker zur Geltung, die keine Maschinenkenntnisse mehr verlangen (COBOL, FORTRAN, ALGOL, PL/I).

Wer im Computer nur eine wirkungsvollere Lochkartenanlage erblickt, mißachtet dessen Fähigkeiten. Der Computer kann, nach den Direktiven des Programms, Entscheidungen treffen. Er kann die einzelne Information in ihrem Bedeutungszusammenhang darstellen, der sich häufig erst durch sinnvolle Verknüpfung einer Vielzahl von Informationen ergibt. Der Computer ist nicht den Grenzen des menschlichen Vorstellungsvermögens unterworfen. Seine Verknüpfungs-, Zuordnungs- und Kombinationsfähigkeit ist nahezu unbeschränkt. Dadurch ist die rationale Durchdringung sehr komplexer Erscheinungsformen als integrierte Datenverarbeitung möglich. Hinzu kommt die enorm gesteigerte Arbeitsgeschwindigkeit der modernen Elektronenrechner, die zum „real time System“ befähigt, wobei sich das gesamte Zahlenmaterial des Unternehmens stets auf dem neuesten Stand befindet. Um es mit den Worten eines amerikanischen Fachmannes zu sagen: Wir haben noch nicht einmal die Oberfläche der Möglichkeiten geritzt, die uns der Einsatz von Computern bietet.

#### Datenübertragung

Auch die Technik der Datenübertragung entspricht heute den Erfordernissen sicherer und schneller Information. Der Computer, als maschinelles Informationszentrum, empfängt und sendet Daten von und zu zahlreichen sogenannten Terminals, das sind periphere Ein- und Ausgabeeinheiten, die in beliebiger Entfernung von der Zentraleinheit stationiert sein können. Ihre Sende- bzw. Empfangskapazität ist zwar unterschiedlich, aber von einer Größenordnung, daß beim Datenaustausch der Eindruck simultaner Operationen entsteht. Man spricht von „on-line“-Betriebsweise, wenn zwischen Terminal und Computer eine laufende, programmgesteuerte Verbindung besteht. Beim „off-line“-System wird dagegen die zentrale Recheneinheit vom eigentlichen Vorgang der Datenübertragung nicht berührt.

Ausgehend von diesen technischen Möglichkeiten der Datenfernübertragung und -verarbeitung wird man die klassische Alternative Zentralisation oder Dezentralisation neu durchdenken müssen. Über das maschinelle Kommunikationssystem, ob differenziert und räumlich ausgedehnt oder nicht, erreicht die Information ihren Bestimmungsort, programmgesteuert nach Verteilerschlüsseln, Vorrang- und Dringlichkeitsstufen oder anpassungsfähigen Kriterien, die sich erst im Verlauf der Datenverarbeitung ergeben. Hierin eine Parallele zum organisch-biologischen System der gezielten Reiz- und Befehlsübertragung zu sehen, erscheint durchaus berechtigt.

#### Datenspeicherung

Schließlich ist die Speicherung von Informationen eine selbstverständliche Funktion des Computers. Die Kapazität der modernen Speichermedien, das Gedächtnis der maschinellen Informationszentrale, ist praktisch unbegrenzt. Es stellt sich über kurz oder lang das Problem des „information retrieval“, des Wiederauffindens einmal gespeicherter Informationen. Hierfür sind einige Verfahren der sogenannten maschinellen Dokumentation entwickelt worden. Sie alle setzen eine zweckdienliche Vorordnung der Informationen und deren kontinuierliche Pflege voraus. Es soll kein Zahlenfriedhof entstehen, sondern eine Sammlung von elementaren Informationen, gleichsam von Mosaiksteinchen, die sich zum jeweils interessierenden Informationszusammenhang verknüpfen lassen.

Der Vorzug der maschinellen Dokumentation liegt darin, daß sie die Erschließung des Informationsmaterials unter den verschiedenartigsten Gesichtspunkten ermöglicht. Als Ordnungskriterium dient der Suchbefehl, neuerdings Suchbefehle mit semantischem Inhalt, zum Beispiel: suche und drucke alles aus, was über den Komplex X, Y, Z an Informationen gespeichert ist. Daneben besteht immer die Möglichkeit des direkten, wahlfreien und damit schnellen Zugriffs zu jeder Information, deren Speicheradresse bekannt ist.

Soweit über die gegebenen technischen Voraussetzungen zur Automatisierung des Informationsprozesses, insbesondere über Datenerfassung, Sammlung, Vorordnung und suchgerechte Speicherung von Informationen: die Voraussetzungen der Datenverarbeitung im engeren Sinne. Die Technik hat, so kann man sagen, das Ihre getan. Die Möglichkeiten auszuschöpfen, die die moderne elektronische Datenverarbeitungsanlage bietet, liegt nun am Benutzer dieses Instruments.

#### INFORMATION UND ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

Wie läßt sich Informationsverarbeitung im Bereich des Absatzes vorstellen? Als maschinelle Verkaufsabrechnung, Umsatz- und Provisionsstatistik, als automatische Rechnungsschreibung, Restantenverwaltung und dergleichen mehr, — insoweit handelt es sich um „elektronische Routine“. Weiterführende Anwendungsmöglichkeiten für den Computer liegen auf dem Gebiet der Konkurrenzbeobachtung, der Ergebnisanalyse werblicher Maßnahmen sowie der Auswertung von allgemein zugänglichem statistischem Zahlenmaterial. Die Rechenanlage informiert schnell und exakt über die Aktivität der Konkurrenz, über Trend, Fluktuation und Korrelation wichtiger Marktfaktoren, über Werbe-Elastizitäten und Sättigungsgrade, über Preisgefüge, Kaufkraftentwicklung, Konsumneigung und Verbrauchsgewohnheiten der verschiedenen sozialen und lokalen Gruppen der Bevölkerung.

Worum geht es im Grunde? Doch letztlich um die Vorbereitung von Entscheidungen. Damit ist nicht die Automatisierung im Dispositionsbereich gemeint. Hier kann weitgehende Selbststeuerung erreicht werden,

indem man fallweise Entscheidungen durch die generelle, beliebig detaillierte und differenzierte Entscheidungsregel substituiert. Sie ist programmierbar, der dispositonische Entscheidungsprozeß somit automatisierbar. Gemeint ist vielmehr die Entscheidungsfindung unter Alternativen, deren Auswirkungen nur mehr oder minder überschaubar, die also stets risikobehaftet sind. Das gilt namentlich von Marketing-Entscheidungen, die sich auf Erwartungen über das künftige Verhalten einer Vielzahl von veränderlichen und nur zum Teil kontrollierbaren Einflußgrößen, sogenannten Variablen, gründen.

Ist mit Intuition nicht Prophetie, sondern im wesentlichen der Inbegriff von Erfahrung und Wissen über die Vergangenheit und Gegenwart gemeint, so ist die Zukunft intuitiv faßbar, ja bis zu einem gewissen Grade berechenbar. Solchen Berechnungen, den verschiedensten Vorhersage-Verfahren, liegt die Annahme zugrunde, daß Regelmäßigkeiten im Ablauf der bisherigen Entwicklung sich auch in der Zukunft fortsetzen bzw. wiederholen werden. Daraus ergibt sich, daß man zunächst aus Erfahrungswerten ein Bild der Zusammenhänge entwickeln muß, oder anders ausgedrückt: Man muß aus gespeicherten Informationen ein Modell konstruieren.

### MODELL ALS VORAUSSETZUNG

Auf dem Denken in Modellen, im Umgang mit Modellen, beruht wesentlich der Fortschritt der Naturwissenschaften in neuerer Zeit. Raumschiffahrt wäre undenkbar ohne die derzeitige Modellvorstellung vom Sonnensystem. Makrokosmische und mikrokosmische Phänomene lassen sich nur im Modell darstellen.

Das Modell ist ein Abbild der Wirklichkeit. Es dient dazu, einen realen Zustand oder Vorgang nachzubilden, wie er ursächlich bedingt ist durch die wahren Größenverhältnisse und Abhängigkeitsbeziehungen der beteiligten Variablen. Das Modell soll von unwesentlichen Faktoren der Realität abstrahieren und zum Verständnis der wesentlichen Zusammenhänge beitragen. Denn das Verständnis der Wirklichkeit befähigt, ihr künftiges Verhalten vorauszusagen und sie damit beherrschen zu können. Die Qualität des Modells hängt ab vom Grad der Übereinstimmung (Isomorphie) zwischen Modell und Wirklichkeit. Das ptolemäische Weltbild konnte als richtig gelten, solange sich die astronomischen Beobachtungen der Alten mit ihm vereinbaren ließen. Als Widersprüche zutage traten, schufen Kopernikus, Kepler und andere ihr neues, besseres Modell.

Zurück zur Betriebswirtschaft. Sie steht heute — der Ausdruck sei gestattet — auch vor einer „kopernikanischen Wende“, was das methodische Rüstzeug zur Gewinnung neuer ökonomischer Einsichten anbelangt. Die Erkenntnis setzt sich durch, daß die Konstruktion und das Betreiben von Modellen nicht auf die naturwissenschaftliche Disziplin beschränkt ist, daß beides auch im sozialwissenschaftlichen Bereich möglich und hier in seiner Bedeutung nicht geringer ist.

Es gibt durchaus historische Ansätze für eine auf wirtschaftliche Phänomene angewandte Modellanalyse: François Quesnay hat im Jahre 1758 sein *Tableau économique* veröffentlicht, die physiokratische Darstellung des Wirtschaftsprozesses als Kreislaufmodell. Dem voran ging bekanntlich die Entdeckung des Blutkreislaufes. — Auch später operierte die Wirtschaftswissenschaft mit Modellen. Man denke etwa an die Thünenschen Kreise zur Erklärung der landwirtschaftlichen Differentialrente, an die Euckenschen Idealtypen oder neuerdings an die Gutenbergsche Preis-Absatz-Funktion. Es sind dies Erklärungsmodelle in dem Sinne, daß kein Versuch einer Quantifizierung der betrachteten Variablen gemacht wurde. Mit quantitativ nicht bestimmten oder nicht bestimmbar Wahrheiten läßt sich aber nicht rechnen. Als weiterer Nachteil kommt hinzu, daß diese sehr abstrakten Modelle der Varietät des realen Systems nicht gerecht wurden. Ihr wirtschaftspraktischer Wert war gering. Immerhin, diese Tradition sollte man nicht übersehen. Durch die explizite Erörterung des Modellbegriffs in der neueren betriebswirtschaftlichen Literatur entsteht der Eindruck, als ob es sich hierbei um eine völlig neuartige Betrachtungsweise handle.

Der Unternehmer denkt seit langem, wenn auch unbewußt, in Modellen. Das Rechnungswesen zum Beispiel ist ein Modell, in dem sich das zahlenmäßige Geschehen im Betrieb reflektiert. Es dient der Rechen-schaftslegung und ist insoweit vergangenheitsbezogen. Es ist, in Form der Plankostenrechnung, auch ein bedeutsames Steuerungsinstrument geworden. Um jedoch das komplizierte Zusammenwirken der vielen Einflußgrößen im Unternehmen und seinem Markt zu erfassen, sind Modelle höherer Ordnung und damit die elektronische Rechenanlage erforderlich. Denn das menschliche Gehirn vermag normalerweise nur sechs bis höchstens zwölf interdependente Faktoren zu überblicken, davon höchstens drei simultan. Hier kommt die erwähnte Kombinationsfähigkeit des Computers zu Hilfe — und seine Arbeitsgeschwindigkeit, die es ermöglicht, in annehmbarer Zeit den immensen Rechenaufwand beim Bau und Betreiben komplexer Modelle zu bewältigen.

Somit ist klar, daß diese Modelle in der Sprache der Mathematik formuliert werden müssen, um sie auf die Maschine übertragen zu können. Das hat Nachteile und Vorteile. Der Zwang zur Symbolisierung und Quantifizierung der Modellvariablen engt den Anwendungsbereich mathematischer Modelle in der ökonomischen Praxis ein. Andererseits gewährleisten die verfügbaren, streng formalisierten Operationsregeln einen hohen Grad an Präzision bei der Darstellung von Zusammenhängen und der Ableitung von Aussagen. Allerdings ist dadurch für die Isomorphie des Modells nichts gewonnen. Und eben darin liegt das Kardinalproblem: hinreichende Übereinstimmung von Modell und Wirklichkeit zu erzielen. Ist dieses Problem gelöst, so ist der betreffende Ausschnitt der Realität — ob physikalischen oder ökonomischen Inhalts — steuerbar, beherrschbar.

## Beispiel: Lagerhaltung

Am Beispiel der verbrauchsgesteuerten Lagerhaltung sei der allgemeine Gedankengang konkretisiert:

Die Effizienz der Lagerhaltung läßt sich am erzielten Servicegrad, dem hierfür benötigten Kapitaleinsatz und den im Lager entstandenen Kosten messen. Diese drei Kriterien sind resultierende oder sogenannte Output-Variablen im Modell der Lagerhaltung. Als Input-Variablen kommen die Nachfrage, wie sie von außen auf das Lager stößt, die Stückpreise der Lagerartikel, deren Beschaffungszeiten und -kosten, der sogenannte Lagerkostenfaktor und einige Einflußgrößen mehr in Betracht. Hinzu kommen die steuerbaren, der unternehmerischen Entscheidung zugänglichen Parameter, z. B. der Sicherheitsfaktor zur Bestimmung des Sicherheitsbestandes, die Bestellmenge oder ein gewisser Reaktionsparameter zur Vorhersage des künftigen Bedarfs (s. u.). Input-Variablen und Entscheidungsparameter müssen nun derart miteinander „verknüpft“ werden, daß aus dem Funktionszusammenhang die Output-Variablen resultieren. Neben dieser formal-konstruktiven Bedingung ist stets zu fordern, daß die Verknüpfungsregeln den wahren Abhängigkeiten zwischen den Variablen bestmöglich entsprechen. Die kausalen Beziehungen der Realität sind aber nur zum Teil evident, häufig sind sie verdeckt, recht kompliziert und nur näherungsweise quantitativ bestimmbar. Erschwerend kommt hinzu, daß das reale Vorbild der Entwicklung unterliegt. Folgt ihr das Modell nicht, so verliert es seine Aussagekraft und damit seine praktische Bedeutung. Die Konstruktion lernfähiger ökonomischer Modelle, die sich den signifikanten Änderungen der Umweltbedingungen automatisch anpassen, steckt erst in den Anfängen.

Ist der adäquate Funktionszusammenhang unter den Modellvariablen gefunden, so können nun die Entscheidungsparameter optimiert werden. Als die unabhängigen Aktionsparameter im Modellmechanismus sind sie gewissermaßen die „Schrauben“ oder „Stellgrößen“, die sich experimentell regulieren lassen, bis die Output-Variablen der bestehenden unternehmerischen Zielvorstellung entsprechen. Zum Beispiel kann der Sicherheitsfaktor so lange variiert werden, bis ein Servicegrad von erwünschter Höhe unter sonst optimalen Verhältnissen resultiert.

### SIMULATION IM MODELL

Nichts anderes versteht man unter Simulation. Daß der Unternehmer experimentieren kann, ist neu und in seiner Bedeutung noch gar nicht abzusehen. Im „indirekten“ Experiment am Modell kann er „spielend“ die Auswirkungen von Alternativen auch auf komplexe Zusammenhänge studieren, bevor er seine Entscheidung trifft und die Verantwortung übernimmt. Er ist damit in einer ähnlich glücklichen Lage wie etwa der Flugingenieur, der die Eigenschaften des Flugmodells im Windkanal optimiert, bevor der Prototyp gebaut wird.

Am Beispiel des in praxi bewährten Modells der Lagerhaltung sollte gezeigt werden, was Simulation ist und warum man simuliert: Um die steuerbaren Faktoren zu optimieren unter zahlreichen, im Modell richtig erfaßten Bedingungen, die den Bereich des unternehmerischen Handlungsspielraumes abstecken. Im Berechnungsexperiment werden die Auswirkungen alternativer möglicher Konstellationen der Aktionsparameter kalkuliert, die jeweils eine unternehmerische Entscheidung repräsentieren. Danach besteht der Auswahl- oder Entscheidungsprozeß darin, aus diesen mehreren möglichen Handlungsalternativen die optimale Strategie herauszufinden, die den vorgegebenen Zielsetzungen bestmöglich entspricht, auch — und nicht zuletzt — im Hinblick auf die im Modell nicht erfaßten Imponderabilien. Es ist die Frage „was wäre, wenn ...?“, deren Beantwortung die Simulation ermöglicht.

Im Unterschied zur heuristischen Simulationstechnik, des gezielten Probierens, spricht man von analytischen Verfahren, wenn die Modellstruktur formuliert, die Zielfunktion definiert und für den eigentlichen Vorgang der Optimierung ein bestimmtes Rechenverfahren, ein Algorithmus zur Verfügung steht, der zwangsläufig zur optimalen Lösung führt. Ein Entscheidungsproblem im eigentlichen Sinne stellt sich hierbei nicht. In der Mehrzahl sind die bisher von Operations Research entwickelten Methoden, namentlich der mathematischen Programmierung, solche analytische Verfahren. Ihrer Anwendbarkeit sind, vergleichsweise, die engeren Grenzen gezogen, zumal wenn nichtlineare Zusammenhänge, stochastische Elemente, die Ganzzahligkeits-Bedingung oder dynamische Gesichtspunkte zu berücksichtigen sind. Man kann sagen: Je komplexer das Entscheidungsproblem, desto geringer die Aussicht auf eine analytische Lösung des entsprechenden Modells.

### TEILMODELLE FÜR MARKETING-ZWECKE

Für eine Reihe typischer betriebswirtschaftlicher Probleme von genereller Bedeutung sind Funktionsmodelle entwickelt worden, z. B. Vorhersagemodelle, Transportmodelle, Zuordnungs- und Warteschlangenmodelle. Ihnen gemeinsam ist, daß sie Teilbereiche des betrieblichen Geschehens, Unternehmensausschnitte, kopieren. Man spricht deshalb von Teilmodellen, die gewisse Variable als unabhängige Größen einbeziehen (etwa die Nachfrage im Falle des Lagerhaltungsmodells), die in Wirklichkeit durch andere, im Teilmodell nur nicht erfaßte Faktoren bedingt sind. Einmal rechtfertigt der praktische Erfolg dieses Vorgehen der (gemäßigten) isolierenden Abstraktion, zum anderen handelt es sich bereits auf dieser Stufe um zwar begrenzte Probleme, die sich aber wegen ihrer schon komplexen Eigenschaften bisher dem rationalen Zugriff entzogen. Auf einige dieser Teilmodelle, soweit sie auch für Marketing-Zwecke von Bedeutung sind, sei hier kurz eingegangen.

## Absatzprognose

Unternehmerische Entscheidungen beruhen auf Erwartungen und damit auf Prognosen. Die rechenhafte, rationale Vorhersage ist nur mit Hilfe von Erfahrungswerten denkbar, gestützt auf die erwähnte Vermutung, daß sich die bisher zu beobachtende Entwicklung auch künftig ohne revolutionäre Veränderungen fortsetzen wird. Eine Vorhersage bestimmen heißt demnach, einer Zeitreihe von Beobachtungen einen entsprechenden Zukunfts- oder Erwartungswert hinzuzufügen. Dafür gibt es verschiedene Vorhersageverfahren, zwei sind im folgenden skizziert.

Die zukünftige Nachfrage nach einem Gut beispielsweise ist durch eine Vielzahl von Faktoren bedingt: Bevölkerungszahl, Volkseinkommen, Sparwille, Angebotspreis, Werbung, Konkurrenz usw. Könnte man alle diese Faktoren vollständig erfassen und ihren Zusammenhang mit der Nachfrage ermitteln, wäre diese — zunächst a posteriori — exakt berechenbar, gleichsam nachkalkulationsfähig. Praktisch greift man aus dieser Menge ursächlicher Faktoren einige wenige Einflußgrößen heraus. Dabei läßt man sich von zwei Erwägungen leiten:

- zwischen diesen Einflußgrößen und der vorherzusagenden Nachfrage soll ein möglichst enger, straffer Zusammenhang, eine möglichst gute Korrelation bestehen (z. B. Automobilproduktion und Zündkerzenabsatz);
- nur solche Einflußgrößen kommen in Betracht, deren künftige Entwicklung möglichst sicher vorauszusehen ist (z. B. Bevölkerungsentwicklung, die Zahl der Eheschließungen).

Im Ansatz besteht nun die Vorhersagetechnik darin, zunächst die Zukunftswerte der betrachteten Einflußgrößen zu bestimmen, die voraussetzungsgemäß als relativ zuverlässig gelten dürfen. Danach schließt man aus diesen Prognosen auf die eigentlich vorherzusagende Nachfrage und bedient sich dabei der zuvor quantitativ ermittelten Zusammenhänge, die als besonders straff vorausgesetzt sind. Dieses Verfahren bezeichnet man als multiple Regressionsanalyse.<sup>1)</sup>

Das Exponential Smoothing-Verfahren zieht lediglich durch statistische Analyse der Vergangenheit Rückschlüsse auf die Zukunft. Angenommen, es liegen Monatssummen der Nachfrage aus den vergangenen zwei Jahren vor ( $NF_i$ ;  $i = t, t-1, t-2, \dots, t-23$ ). Anhand dieser Zeitreihe von Beobachtungen wird das „passende“ Vorhersage-Modell entwickelt. Man betrachtet gleichsam die Vergangenheit als Zukunft, macht schrittweise Prognosen für die vergangenen Zeitabschnitte und stellt den Prognosewerten die entsprechenden Beobachtungswerte gegenüber. Im Verlauf der Simulation wird in nachstehender Vorhersage-Formel

$$VS_i = VS_{i-1} + \alpha \cdot (NF_i - VS_{i-1}) \quad 2)$$

1) Vgl. Uwe Paulsen: Einkommenselastizität und Absatzprognose. In: WIRTSCHAFTSDIENST, 46. Jg. (1966), H. 1, S. 49 ff.

2) Verbal interpretiert: Neue Vorhersage = alte Vorhersage + Alpha (Abweichung der neuen Nachfrage von der alten Vorhersage). Die Formel (Exponential Smoothing 1. Ordnung) setzt voraus, daß die Nachfrage weder einem Trend noch saisonalen Einflüssen, sondern nur zufälligen Schwankungen unterliegt. Unter anderen Voraussetzungen kann auf Exponential Smoothing-Verfahren höherer Ordnungen zurückgegriffen werden.

der Reaktionsparameter „ $\alpha$ “ so lange verändert (innerhalb der Grenzen  $0 \leq \alpha \leq 1$ ), bis die Vorhersage „optimal“, d. h. weder zu hektisch noch zu träge, auf die Schwankungen der Nachfrage reagiert. Anhand von Vergangenheitsdaten verifiziert, kann das Modell fortan „echte“ Prognosen liefern. Das folgende Flußdiagramm zeigt die Bestimmung des optimalen Reaktionsparameters durch Probieren; für die erste Periode der Simulation muß die extern ermittelte Anfangsvorhersage ( $VS_t - 24$ ) dem Modell eingegeben werden.

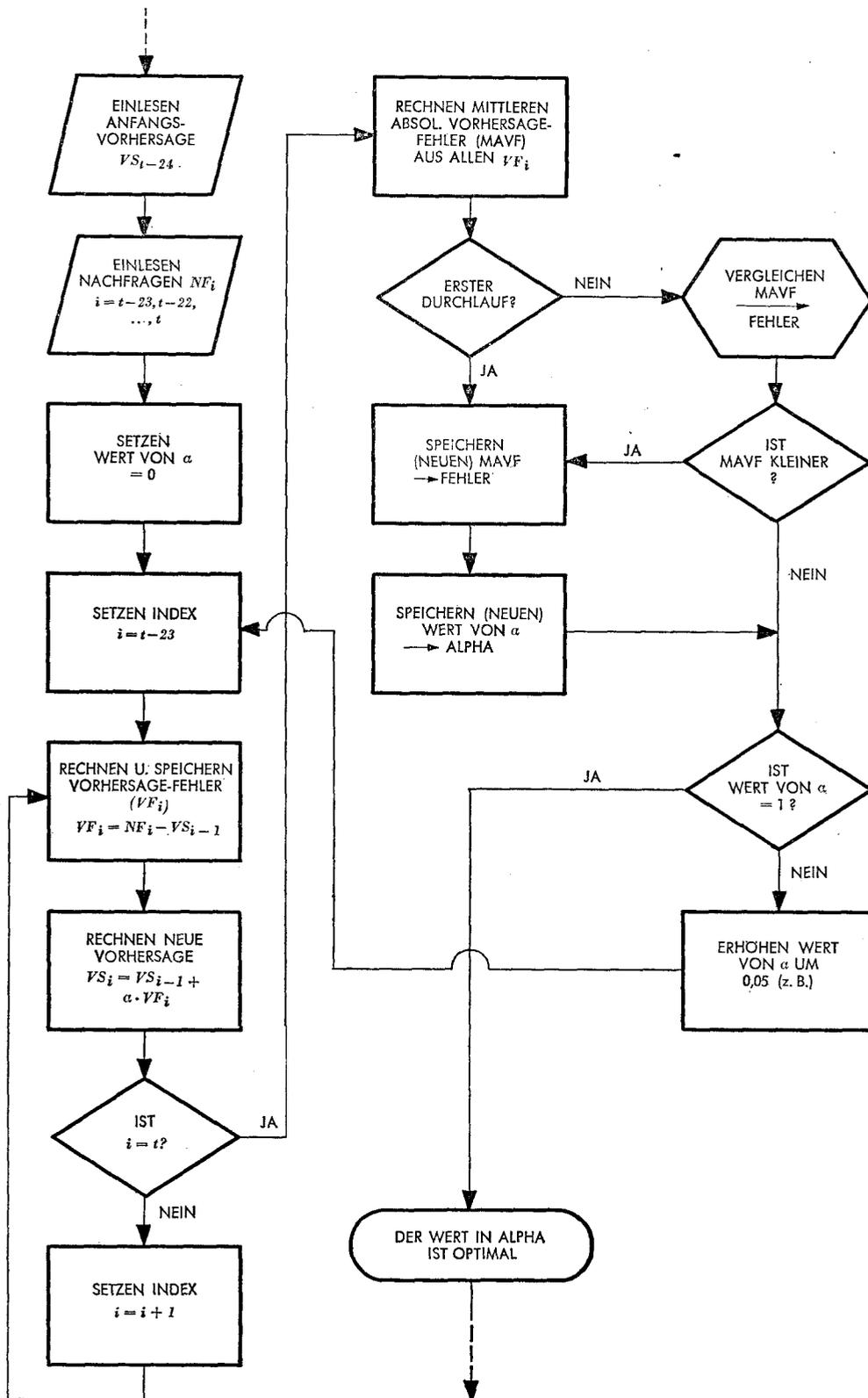
## Werbung

Die Produktwerbung, um dieses Beispiel zu nennen, steht vor dem klassischen Zuordnungsproblem. Der Werbeetat soll derart auf Werbeträger verteilt, ihnen zugeordnet werden, daß sich ein maximaler Werbeerfolg ergibt. Vorweg ist zu sagen, daß dieses Problem — eines der schwierigsten vom Typ der Zuordnung — noch nicht befriedigend gelöst ist. Es fehlen Informationen, quantitative Aussagen über die Verhaltensweise und Reaktion des Konsumenten auf diese und jene werbliche Maßnahme. Es ist sicher richtig, daß diese Reaktion analog zur physiologischen Reaktion auf Stimulanzen verläuft, also mit abnehmendem Grenzertrag. Diese qualitative Einsicht, so plausibel sie erscheint, ermöglicht es aber nicht, das optimale Gleichgewicht von Grenzkosten und Grenzertrag einer Werbestrategie numerisch zu bestimmen. Man behilft sich durch sekundäre Information wie Auflagenzahl, Reichweite, Verbreitung und natürlich Kosten der einzelnen Medien. „Communication Mix“ und Motivationsprozeß beim Konsumenten gleichen einer „black box“, einem schwarzen, undurchsichtigen Kasten. Nur dessen Ein- und Ausgänge (Werbeaktivitäten einerseits, Bekanntheitsgrade, Produktwissen oder auch Verkaufszahlen andererseits) lassen sich hinreichend exakt bestimmen. Durch Input-Output-Analysen ermittelt man die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Beobachtungen und entwickelt das Modell, teils in Form von analytischen Modellen, teils in Form von Simulationsmodellen.

## Vertriebssystem

Ein anderes Beispiel ist das Vertriebsmodell eines großen amerikanischen Konzerns. Es dient der Bestimmung des optimalen Vertriebssystem für ein räumlich definiertes Absatzgebiet, in diesem Fall das Staatsgebiet der USA. Das Modell berücksichtigt alle wesentlichen Einflußgrößen auf die Kostenstruktur im Absatz, wie zum Beispiel den Aufbau der Frachtsätze, Absatzwege, Versandarten, Bestellgewohnheiten, Auftragszusammensetzung, Wachstum und Ballungszentren der Bevölkerung, Standorte der Fabriken und Zulieferer usw. Durch Simulation bestimmt man das günstigste Vertriebssystem in bezug auf Zahl, Standort, räumliche Zuständigkeit, Kapazität und Warensortiment der Auslieferungslager. Das Modell ist derart komplex, daß es nur mit einem sehr großen Elektronenrechner betrieben werden kann.

Maschinelle Bestimmung des optimalen Reaktionsparameters  $\alpha$  für Vorhersagen mit Exponential Smoothing



Siehe auch Heinz E. Schmidt: Lagerhaltung und Simulation. In: IBM Nachrichten, 16. Jg. (1966), H. 176, S. 17 ff.

## Preispolitik

Es ließen sich weitere Beispiele solch taktischer Marketing-Modelle anführen, zum Beispiel Modelle für die Entscheidungsfindung in der Preispolitik. Ein nord-amerikanischer Hersteller eines Verbrauchsgutes beliefert einen Markt, der folgende Struktur aufweist: Labiles Angebotsoligopol, ziemliche Marktsättigung, tägliche Preisschwankungen; der Konsument orientiert sich vorwiegend am Produktpreis, weniger an Produktgestaltung und Kundendienst; die Konkurrenz reagiert auf Preisinitiativen nach unten nervös, auf Preiserhöhungen eher zögernd. Für diese Marktlage hat man ein differenziertes Modell formuliert, das täglich mit zahlreichen Preisbeobachtungen und anderen Marktinformationen beschickt wird. Danach trifft der Computer Preisentscheidungen. Dem Bericht zufolge ist der Entscheidungsprozeß zu 95% automatisiert. Die restlichen 5% liegen jenseits von programmierten „Alarmstufen“ und sind Entscheidungsfälle für das „management by exception“.

## UNTERNEHMENSSPIELE

Im Unterschied zu allen diesen ökonomischen Teilmodellen handelt es sich bei den sogenannten Unternehmungsspielen um Gesamtmodelle von Unternehmungen. Dieser Modelltyp erfaßt den innerbetrieblichen Zusammenhang aller Grundfunktionen einer Betriebswirtschaft und deren Interaktion auf den Märkten im Wettbewerb mit anderen Unternehmungen. Das Modell einer solchen Konkurrenzsituation heißt Spiel.

Die Spiel- oder Planspiel-Idee trat in Kreisen der militärischen Führung, zunächst als Sandkastenspiel, erstmals auf. Es dient der taktischen und strategischen Entwicklung einer Kampfhandlung am Modell vom Operationsgebiet der gegnerischen Parteien. Darin kann man eine Parallele zur ökonomischen Konfliktsituation sehen. Auch der Unternehmer muß sein „Operationsgebiet“, seine wirtschaftliche und soziale Umwelt kennen, in der er agiert und auf Handlungen anderer reagiert. Dabei setzt er in gewissem Sinne eine Entscheidungstradition fort, d. h. die augenblickliche Entscheidungssituation ist durch frühere Entscheidungen bedingt. Unternehmungen müssen mit den Auswirkungen ihrer Entscheidungen leben — und manchmal daran zugrunde gehen!

Ist der Planungs- und Entscheidungsprozeß ein wesentlicher Bestandteil der Betriebsführung, woran

sicher kein Zweifel besteht, so läßt sich mit Unternehmungsspielen vielleicht intensiver als mit jeder anderen Lehrmethode „Betriebsführung“ lehren. Im Spiel gelingt ein starke Raffung der Zeit-Dimension. Dadurch wird der Zusammenhang von Entscheidung und Auswirkung sinnfällig. In kurzer Zeit, ohne das Risiko der Praxis, kann das betriebswirtschaftliche Geschehen während einer Reihe von Jahren durchgespielt, sprich simuliert werden, einschließlich solcher Komponenten wie beschränkte Marktübersicht, Informationslücken, Unsicherheit der Erwartungen und Risiko. Der Teilnehmer am Spiel befindet sich in Quasi-Position und Quasi-Verantwortung des Unternehmers. Die Problematik und Tragweite unternehmerischer Entscheidungen wird ihm bewußt. Aus der Sicht der Unternehmungsleitung bietet sich dem Spieler der Gesamtzusammenhang aller betrieblichen Teilfunktionen sowie die Situation der wirtschaftlichen Umwelt dar, wie sie im Modell abgebildet sind. Er lernt, betriebswirtschaftliche Techniken zu handhaben, etwa Kostenanalyse, Deckungsbeitragsrechnung, Vorkursverfahren, und muß stets berücksichtigen, daß der Erfolg seiner Entscheidungen zum Teil von Spielweise und Marktverhalten der Mitspieler, der Konkurrenz, abhängt.

Die mathematischen Spielmodelle in ihrer gegenwärtigen Struktur sind dem äußerst komplexen System „Unternehmung im Markt“ noch keineswegs adäquat. Darin liegt der zweite Unterschied des Spielmodells gegenüber den zuvor erörterten ökonomischen Teilmodellen, die möglichst isomorph sein müssen, während das Spielmodell dieser Bedingung weder im strengen Sinne unterliegt, noch ihr bis heute genügt. Trotz starker Vereinfachung sind Spielmodelle teilweise derart rechenaufwendig, daß ihr praktischer Betrieb für Schulungszwecke ohne Elektronenrechner nicht denkbar wäre.

Man hat das Unternehmungsspiel als eine dynamische Entscheidungsübung charakterisiert. Der relativ hohe Grad an Abstraktion, der die gegenwärtigen Spielmodelle auszeichnet, erscheint tragbar, er dient sogar in gewissem Sinne der pädagogischen Absicht. Freilich kann und soll das Spiel nicht der Entscheidung realer Probleme dienen, — noch nicht! Wir stehen auch hier erst am Anfang der Entwicklung. Man wird Teilmodelle verknüpfen, andererseits Spielmodelle realistischer formulieren und sich von beiden Seiten, Schritt für Schritt, dem Ziele nähern: dem lernfähigen, anpassungsfähigen Gesamtmodell der konkreten Unternehmung im konkreten Markt.

---

## BIBLIOGRAPHIE DER WIRTSCHAFTSPRESSE

Herausgeber: Hamburgisches Welt-Wirtschafts-Archiv

Quellennachweis mit Legende zu Aufsätzen aus ausländischen Fachzeitschriften für 17 Sachgebiete (monatlich rd. 400 Titel)

Jahresbezugspreis DM 120,—

VERLAG WELTARCHIV GMBH · 2 HAMBURG 20 · EPPENDORFER LANDSTRASSE 106