

Berichte

Die Anwendungsfähigkeit von Operations Research-/ Management Science-Modellen im Bankbetrieb

1. Einführung

Die Bankbetriebslehre verfügt heute bereits über eine Fülle von Planungs- und Entscheidungsmodellen, die z. T. aus der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre oder aus der Industriebetriebslehre adaptiert wurden, zum Teil völlig eigenständige Entwicklungen darstellen. Um einen solchen Fall handelt es sich typischerweise bei der Portfolio Selection, die weit über ihren ursprünglichen Anwendungsbereich hinaus bei der Behandlung des Unsicherheitsproblems von Investitionsentscheidungen von Bedeutung ist. Ziemliche Einhelligkeit herrscht in der Literatur heute darüber, daß die Anwendung von Operations Research-/Management Science- (O. R./M. S) Modellen im Bankbetrieb auf größere Schwierigkeiten stößt als im industriellen Unternehmen¹. Ganz im Gegensatz zu diesem haben wir es in wesentlich geringerem Umfang mit physischen Faktoren zu tun², auf die analytische Verfahren problemloser angewendet werden können³, wie das bei Lagerhaltungs- und Transportproblemen oder bei der Festlegung von Instandhaltungs- und Ersatzstrategien, bei denen Naturgesetzmäßigkeiten nahe kommende Wahrscheinlichkeitsverteilungen unter laborähnlichen Bedingungen erfaßbar sind, der Fall ist.

In der technisch-organisatorischen Sphäre von Kreditinstituten werden die Umweltbedingungen zur Anwendung modelltheoretischer An-

¹ Siehe *Büschen*, H. E.: Wissenschaftliche Unternehmensführung und Operations Research im Bankbetrieb. In: *Bank-Betrieb*. Jg. 1969. Nr. 6. S. 207. Vgl. dazu *Bernsau*, G.: Operations Research im Bankbetrieb. In: *Der Volkswirt*. Jg. 1965. S. 1514.

² *Mülhaupt*, L.; *Küllmer*, H.: Probleme der Entscheidungsfindung im Bankbetrieb. In: *Kredit und Kapital*. Jg. 1971. Heft 2. S. 173.

³ Vgl. dazu *Seifert*, O. u. a.: Kurzberichte aus der DGOR-Arbeitsgruppe „Praxis der linearen Optimierung (PRALINE)“ über die Behandlung der Mehrperiodizität in linearen Planungsmodellen. In: *Zeitschrift für Operations Research*. Band 21 (1977). Heft 2. S. 31 ff.

sätze noch weitgehend mit industriellen Strukturen vergleichbar sein. Die mit Netzplänen⁴, Warteschlangenmodellen (zur Planung der Schalterstellen oder zur Optimierung ablauforganisatorischer Prozesse⁵), mit Transportmodellen⁶ oder mit Potentialanalysen (zur Standortbestimmung)⁷ in Kreditinstituten zu verzeichnenden Erfolge bestätigen dies in weitgehendem Maße. Der liquiditätsmäßig-finanzielle Bereich von Kreditinstituten ist dagegen nur schwer mit analytischen Verfahren in den Griff zu bekommen, da neben den schon angedeuteten Quantifizierungsproblemen die Komplexität der bankbetrieblichen Entscheidungssituation ein zusätzliches Hindernis darstellt. Dabei ist in Rechnung zu stellen, daß gerade in dieser Sphäre, die das Charakteristikum des Bankbetriebes und das wesentliche Unterscheidungsmerkmal zu anderen Unternehmenstypen darstellt, die gewichtigsten Entscheidungen fallen.

Erhebungsergebnisse beweisen, daß der Einsatz von Planungs- und Entscheidungsmodellen, die den liquiditätsmäßig-finanziellen Bereich zum Gegenstand haben, zögernd vor sich geht. Wir wollen im folgenden (Tab. 1) eine Untersuchung von *Zufall*⁸ wiedergeben, der 1975 in einer an 100 deutsche Kreditunternehmungen gerichteten Befragung (Rücklaufquote 38 %)⁹ die Anwendungsdichte bankbetrieblicher Modelle analysiert hat.

Selbst wenn in Rechnung gestellt wird, daß aus Gründen der Diskretion Modell-Applikationen in gewissem Umfang durch Befragungen

⁴ Siehe dazu *Emmerich, G.*: Studien zur Terminplanung in ausgewählten Abteilungen von Kreditinstituten. Diss. Göttingen 1968. Sowie *ders.*: Methoden der Zeitmessung von bankbetrieblichen Tätigkeiten. In: *Bank-Betrieb*. Jg. 1969. Nr. 9. S. 310 ff.

⁵ *Foote, B. L.*: A Queueing Case Study of Drive — in Banking. In: *Interfaces*. Vol. 6. (1976). Nr. 4. Sowie *Bauer, H. P.*: Möglichkeiten einer Applikation von Operations-Research-Verfahren im Bankbetrieb. In: *Schuster, L. (Hrsg.)*: Schweizer Banken in der Welt von morgen. Bern und Stuttgart 1975. S. 263 ff.

⁶ *Hess, S. W.*: Design and Implementation of A New Check Clearing System for the Philadelphia Federal Reserve District. In: *Interfaces*. Vol. 5. (1975). No. 2.

⁷ *Siepmann, J. D.*: Die Standortfrage bei Kreditinstituten. Eine Analyse der Standortfaktoren, Standortstruktur und Standortpolitik des westdeutschen Bankensystems. Berlin 1968.

⁸ *Zufall, R.*: Die Operationalität von Portefeuilleplanungsmodellen und von Modellen der Kreditfähigkeitsprüfung im Bankbetrieb. Unveröff. Diplomarbeit. Marburg 1975.

⁹ Von den in die Erhebung eingehenden 38 Instituten sind 8 den Kreditbanken, 12 der Gruppe der Sparkassen, 15 dem Genossenschaftssektor und 3 den Kreditinstituten mit Sonderaufgaben zuzurechnen.

nicht erfaßt werden können, ändert das am Gesamteindruck einer noch recht dürftigen Anwendungsdichte wenig¹⁰. Bezogen auf den Fundus an Modell-Ansätzen, der in der einschlägigen Literatur zu finden ist, überwiegen damit deutlich die „theoretischen“ Applikationen gegenüber den experimentellen und effektiven Anwendungen^{11, 12}.

Die Faktoren, die auf eine effektive Modellimplementierung einwirken, sind äußerst vielfältig. Grundsätzlich ist zwischen folgenden Implementierungskriterien zu unterscheiden:

1. Subjektive Faktoren:

- 1.1 Entscheidungsträger
- 1.2 Unternehmensforscher
- 1.3 Kooperationsgrad Entscheidungsträger — Unternehmensforscher

2. Objektive Faktoren:

- 2.1 Modellstrukturen
- 2.2 Ausbildungs-Standards
- 2.3 Wirtschaftlichkeitsprobleme
- 2.4 Implementierungsprobleme i. e. S.
- 2.5 Kommunikation Theorie — Praxis

Wir wollen in diesem Zusammenhang auf eine eingehende Diskussion der Kriterien 1.1 - 1.3 und 2.2 - 2.5 verzichten¹³. Es soll an dieser Stelle nur darauf verwiesen werden, daß ein wesentlicher Grund für den noch geringen Einsatz quantitativer Ansätze in Kreditinstituten wie in Unternehmen überhaupt in der mangelnden Beachtung der Umwelts-

¹⁰ Eine 1972/1973 von der Arbeitsgruppe „Praxis der linearen Optimierung“ der Deutschen Gesellschaft für Operations Research durchgeführte Befragung bestätigt dieses Ergebnis in seiner Grundtendenz insofern, als sich von den insgesamt festgestellten 83 Modellanwendungen keine einzige auf den Banksektor bezog (siehe dazu *Steinecke, V.; Seifert, O.; Ohse, D.: Lineare Planungsmodelle im praktischen Einsatz. Auswertung einer Erhebung. Frankfurt 1973.*).

¹¹ Siehe dazu *Bonner & Moore Associates, Inc.: A Survey of Operations Research in Banking. Houston o. Jg. Sowie Büschgen, H. E.: Wissenschaftliche Unternehmensführung und Operations Research im Bankbetrieb, I. Teil. In: Bank-Betrieb. Jg. 1969. Nr. 6. S. 208.*

¹² Eine bei 92 US-amerikanischen Banken durchgeführte Erhebung über den Einsatz von O. R. / M. S. Modellen zeigt ähnliche Ergebnisse. *Fabozzi, F. J. und S. Trovato: The Use of Quantitative Techniques in Commercial Banks. In: Journal of Bank Research. Vol. 7. (1976). No. 2. S. 173 ff.*

¹³ Siehe dazu den Beitrag des Verfassers „Die Implementierung von bankbetrieblichen Planungs- und Entscheidungsmodellen“ zur Tagung 1977 des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft, Darmstadt 1977.

Tab. 1. Die Anwendungsdichte von O. R./M. S. Modellen bei Kreditinstituten in der BRD

Anwendungsart	in Anwendung (%)	Anwendung geplant (%)	keine Anwendung (%)
1. Kreditfähigkeitsprüfung für a) bilanzierende Antragsteller (masch. Bilanzanalyse)	2,6	13,2	84,2
b) nicht bilanzierende Antragsteller (cut-off-score od. anderes)	2,6	10,5	86,9
2. Prognose der Entstehung dubioser Debitorenkonten	5,2	13,2	81,6
3. Bestimmung der optimalen Verfolgungsdauer notleidend gewordener Kredite	10,5	5,3	84,2
4. Bilanzstrukturierung mittels linearer Programmierung	15,8	10,5	73,7
5. Liquiditätsplanung	26,3	18,4	55,3
6. Portfolio-Selection a) im Eigengeschäft	2,6	7,9	89,5
b) im Kundengeschäft	2,6	5,3	92,1
7. Bestimmung optimaler Währungstauschfolgen mittels dynamischer Programmierung	—	5,3	94,7
8. Bilanzprognosen	23,7	10,5	65,8

faktoren, unter denen Planungs- und Entscheidungsprozesse in praxi vor sich gehen, liegt¹⁴. Die Modellimplementierung ist wesentlich stärker als bislang in Zusammenhang mit verhaltenswissenschaftlichen Komponenten zu sehen, was eine verstärkte Integration der Betriebswirtschaftslehre mit der Psychologie unabdingbar macht.

Aufgabe dieses Beitrages ist es nunmehr zu prüfen, wie die Eignungswerte von O. R./M. S. Modellen als Instrument der Planungs- und Entscheidungshilfe an Hand ihrer konkreten Modell-Eigenschaften beurteilt

¹⁴ Siehe dazu Müller-Merbach, H.: Quantitative Entscheidungsvorbereitung. Erwartungen, Enttäuschungen, Chancen. In: Betriebswirtschaft. Jg. 37. (1977). Heft 1. S 16 ff.

werden können. J. D. C. Little¹⁵ hat sich eingehender diesen Fragen zugewendet und nennt folgende, für die Nutzenschätzung von potentiellen Modellanwendern ausschlaggebende Kriterien: „simple, robust, easy to control, adaptive, as complete as possible, and easy to communicate with“. In Anlehnung an Little sowie an die Beiträge von W. E. Souder¹⁶ und von N. Baker & J. Freeland¹⁷ wollen wir nunmehr in einem auf die besonderen Gegebenheiten des Bankbetriebes zugeschnittenen Katalog von den fünf Kriteriengruppen (1) Realitätsnähe, (2) Leistungsfähigkeit, (3) Flexibilitätsgrad, (4) Spezifische Anwendergesichtspunkte und (5) Kostengesichtspunkte ausgehen¹⁸. Gegenstand der Untersuchung sind 4 Modelltypen — Gesamtplanungsmodelle, Modelle zur Aktivplanung (einschl. Liquiditätsplanungs- und Kassenhaltungsmodelle), Portfolio-Selection-Modelle sowie Marketing-Planungsmodelle —, von denen jeweils mehrere, uns als repräsentativ erscheinende Ansätze ausgewählt werden.

2. Empirische Datenbasis

Die Gewichtigkeit der einzelnen Modelleigenschaften wurde auf Basis einer vom Institut für Bankbetriebslehre der Universität Marburg/Lahn durchgeführten Erhebung festgestellt. Die im März 1977 vorgenommene Untersuchung wendete sich an 200 Unternehmensplaner in deutschen Kreditinstituten. Hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zur Bankengruppe und Unternehmensgröße gliedern sich die in die Stichprobe eingegangenen 60 Befragten, die den Fragebogen ausgefüllt retournierten, wie folgt auf Seite 254.

In 31,0 % der befragten Institute waren (ein oder mehrere) O. R./M. S. Modelle bereits in Anwendung, 24,1 % planten den Modelleinsatz. Den angeführten Modelleigenschaften¹⁹ wurden im Rahmen einer vierteiligen Skala (3 = sehr wichtig; 2 = wichtig; 1 = weniger wichtig; 0 = unwichtig) folgende durchschnittliche Gewichtungsfaktoren zugemessen:

¹⁵ Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus. In: Management Science. Vol. 16. (1970). Nr. 8. S. 466.

¹⁶ A Scoring Methodology for Assessing the Suitability of Management Science Models. In: Management Science Vol. 18. (1972). No. 10.

¹⁷ Recent Advances in R & D Benefit Measurement and Project Selection Methods. In: Management Science. Vol. 21. (1975). No. 10.

¹⁸ Vgl. dazu Fach, K. A.: Die Anwendungsfähigkeit von Operations Research Modellen für praxisrelevante Entscheidungssituationen im Bankbetrieb. Unveröff. Diplomarbeit. Marburg 1975.

¹⁹ Eine Interpretation der hier in Kurzform bezeichneten Modelleigenschaften finden Sie im Anhang.

Tab. 2. Verteilung der befragten Unternehmensplaner nach Bankengruppen

Bankengruppe	Anteil in %	
	Banken- befragung 1977	Geschäfts- volumen März 1977
Kreditbanken	13,8	23,9
Girozentralen	15,5	16,4
Sparkassen	27,6	22,6
Genossenschaftliche Zentralbanken .	10,3	4,0
Kreditgenossenschaften	17,2	9,8
Realkreditinstitute	12,1	13,1
Sonstige Kreditinstitute	3,5	10,2
Summe	100,0	100,0

Tab. 3. Verteilung der befragten Unternehmensplaner nach Institutsgröße

Geschäfts volumen	Anteil Bankenbefragung 1977 in %
über 20 Mrd. DM	12,1
6 - 20 Mrd. DM	27,6
1 - 5,9 Mrd. DM	46,5
unter 1 Mrd. DM	13,8
Summe	100,0

Um etwaige Mißverständnisse a priori zu vermeiden: Mit dieser Analyse wird in keiner Weise eine Qualifizierung des wissenschaftlichen Eigenwertes von bestimmten Modell-Entwicklungen verfolgt. Dies wäre bei der beschrittenen Vorgehensweise aus mehreren gewichtigen Gründen vollkommen unmöglich. Zumindest ein Teil der im folgenden untersuchten Modelle wurde in einer Phase konzipiert, in der mit analytischen Ansätzen noch weitgehend Neuland betreten wurde, d. h. primär das mögliche Anwendungsspektrum abzutasten und abzugrenzen war,

Tab. 4. Gewichtungsfaktoren der einzelnen Modelleigenschaften

Kriterium	Gewichtungs-faktor
(1) Realitätsnähe	
Multivariable Zielfunktion	2,6
Restriktionen im TOB	1,5
Restriktionen im LFB	2,3
Marktpotential	1,8
Kreditausfallrisiko	1,9
Ruengrenze	2,1
Unsicherheitsparameter	2,0
Berücksichtigung ordnungs- und ablaufpoli-tischer Normen	2,4
Marktsegmente/Zielgruppen	2,1
Verbundintensitäten von Produkten	1,9
kumulativer Gewichtungsfaktor	20,6
durchschnittlicher Gewichtungsfaktor	2,1
(2) Leistungsfähigkeit	
Mehrperiodenanalyse	2,0
Optimierungsmodell	1,9
Simulationsmodell	2,0
kumulativer Gewichtungsfaktor	5,9
durchschnittlicher Gewichtungsfaktor	2,0
(3) Flexibilitätsgrad	
Anwendbarkeit für Ziel- und Maßnahmen-Planung	2,4
Anwendbarkeit für Standortpolitik	1,6
Anwendbarkeit für Produktpolitik	1,9
Anwendbarkeit für Preispolitik	2,1
Anwendbarkeit für Werbepolitik	1,7
Konkurrenzverhalten	1,9
kumulativer Gewichtungsfaktor	11,6
durchschnittlicher Gewichtungsfaktor	1,9
(4) Spezifische Anwenderkriterien	
Nur vertraute Variablen	1,1
Keine EDV erforderlich	1,3
Keine O. R./M. S. Experten für Modellentwick-lung erforderlich	1,3
Wenig Eingabedaten	1,3
Eingabedaten vergleichsweise leicht beschaff-bar	2,1
kumulativer Gewichtungsfaktor	7,1
durchschnittlicher Gewichtungsfaktor	1,4
(5) Kostenkriterien	
Geringe Kosten der Modellimplementierung ..	1,9
Geringe Kosten der Informationsbeschaffung ..	1,9
kumulativer Gewichtungsfaktor	1,9
durchschnittlicher Gewichtungsfaktor	3,8

u. U. aber auch höchst unkonventionelle Modell-Strukturen riskiert werden mußten. So gesehen ist es durchaus verständlich, daß Ansätze, die echte Neuentwicklungen darstellten und denen damit ein hoher wissenschaftlicher Eigenwert zukommt, in der Beurteilung ihrer konkreten Modelleigenschaften vielfach ungünstiger wegkommen müssen als Modelle, die darauf bereits aufbauen und sich einer Verfeinerung der Modellstrukturen zuwenden konnten. Unsere Untersuchung verfolgt den alleinigen Zweck, bei aller Würdigung der mit der Konzeption jedes einzelnen Modelles erbrachten Forschungsergebnisse, die den auch im Vergleich zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen erreichten hohen Standard des Faches widerspiegeln, bestimmte Modelleigenschaften vergleichend gegenüberzustellen. Wenn damit die latente Diskussion zwischen Theorie und Praxis über den Anwendungsbezug von O. R./M. S. Modellen in die Richtung einer konkreten Gesprächsbasis gelenkt werden kann, ist ein wesentliches Ziel des Beitrages erreicht.

3. Die Eignungswerte von bankbetrieblichen Planungs- und Entscheidungsmodellen, dargestellt an Hand konkreter Modelleigenschaften

Wir wollen im folgenden an Hand des obigen Kataloges — der entsprechend der jeweils verfolgten Zielsetzung von Modelltyp zu Modelltyp variiert wurde — die einzelnen Modelleigenschaften untersuchen. In unsere Analyse gehen insgesamt 28 bankbetriebliche Planungs- und Entscheidungsmodelle ein. Wird der zu qualifizierenden Eigenschaft von einem Modell Rechnung getragen, erfolgt die Bewertung 1, wird dem Kriterium nicht entsprochen, scheint in der Tabelle eine Null auf.

Folgende Modelle werden analysiert:

Gesamtplanungsmodelle

*H. D. Deppe: Mehrperioden-Wachstumsanalyse des finanziellen Bereichs eines Kreditinstitutes*²⁰

*H. Meyer zu Selhausen: Die Optimalplanung von Kapitalbeschaffung und Kapitalverwendung einer Kreditbank mit den Methoden der Unternehmensforschung*²¹

*K. Lohmann: Nichtlineare Modelle zur finanziellen Leistungsprogrammplanung von Kreditinstituten*²²

²⁰ Ders.: *Bankbetriebliches Wachstum. Funktionalzusammenhänge und Operations Research in Kreditinstituten*. Stuttgart 1969. S. 122 ff.

²¹ Köln 1970.

²² Göttingen 1970.

D. J. Aigner / W. R. Bryan: A Model of Short-Run Bank Behavior²³

N. V. Sunderland: Cooperative Planning²⁴

H. Küllmer: Bankbetriebliche Programmplanung unter Unsicherheit²⁵

Modelle zur Aktivplanung (einschl. Liquiditätsplanungs- und Kassenhaltungsmodelle)

D. Chambers / A. Charnes: Inter-Temporal Analysis and Optimization of Bank Portfolios²⁶

A. Charnes / S. Thore: Planning for Liquidity in Financial Institutions: The Chance-Constrained Method²⁷

H. H. J. Krümmel: Bankindividuelle Liquiditätsrestriktionen für simultane Planungsmodelle²⁸

H. J. Jarchow: Der Bankkredit in einer Theorie der „Portfolio Selection“²⁹

H. Stevenson: Gewinnoptimale Gestaltung des Aktivgeschäfts³⁰

R. Schneider: Liquiditätsplanung bei Banken mit Computereinsatz³¹

J. Kriegelmeyer: Maschinelle Kassenbestandsermittlung³²

P. Lammerskitten / A. Franke: Aufbau und Funktionsweise eines Simulationsmodells für die strategische Planung in Bankbetrieben³³

M. E. Echols / J. W. Elliott: Forecasting vs. Allocation Efficiency in Bank Asset Planning³⁴

Portfolio-Selection-Modelle

H. M. Markowitz: Portfolio Selection — Efficient Diversification of Investments³⁵

W. Sharpe: A Simplified Model for Portfolio Analysis³⁶

²³ In: *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 85. (1971). S. 97 ff.

²⁴ In: *Bank Planning Models*. Bern und Stuttgart 1974. S. 99 ff.

²⁵ Wiesbaden 1975.

²⁶ In: *Management Science*. Vol. 7. (1961). S. 393 ff.

²⁷ In: *The Journal of Finance*. Vol. 21. (1966). S. 649 ff.

²⁸ In: *Liquiditätssicherung im Bankwesen (II)*. In: *Kredit und Kapital*. 2. Jg. (1969). S. 71 ff.

²⁹ In: *Weltwirtschaftliches Archiv*. Jg. 1970. Heft 2. S. 189 ff.

³⁰ In: *Elektronische Datenverarbeitung in Kreditinstituten*. 2. Aufl. Berlin - New York 1971. S. 118 ff.

³¹ Freiburg/Br. 1971.

³² Unveröff. Manuskript. München 1975.

³³ In: *Baetge, J. (Hrsg.): Systemtheorie und sozioökonomische Anwendungen*. Beiträge zur Tagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik 1975. Berlin 1976. S. 267 ff.

³⁴ In: *Journal of Bank Research*. Vol. 6. (1976). S. 283 ff.

³⁵ New York - London 1959.

³⁶ In: *Management Science*. Vol. 10. (1963). S. 277 ff.

- K. Brockhoff: Zum Problem des optimalen Wertpapierbudgets³⁷
- U. Hielscher: Das optimale Aktienportefeuille — Grundlagen der Kapitalanlagenplanung am Aktienmarkt³⁸
- H. E. Büschgen: Zum Problem der Planung von Wertpapierbeständen, insbesondere durch Kreditinstitute und Investmentgesellschaften³⁹
- K. Lüder / L. Streitferdt: Die Bestimmung optimaler Portefeuilles unter Ganzzahligkeitsbedingungen⁴⁰
- B. Rodewald: Die Portfolio Selection Theorie als Entscheidungshilfe für die Wertpapierdepotplanung⁴¹
- B. K. Stone / R. Reback: Constructing A Model for Managing Portfolio Revisions⁴²

Marketing-Planungsmodelle

- D. B. Crane: Marketing Strategy and Bank Service Interaction: A Probability Model⁴³
- L. S. Simon: Improved Efficiency of Business Development Personnel⁴⁴
- CIM-Development: Ein integriertes Simulationsmodell des Konsumentenkreditmarktes in den USA⁴⁵
- CIM-Development: Ein Simulationsmodell der Kontenauflösung in Frankreich⁴⁶
- H. Meyer zu Selhausen: Quantitative Marketing-Modelle in der Kreditbank. Oberziel-orientierte Bewertung globaler Entscheidungsalternativen⁴⁷

Anhand der analysierten Eigenschaften würde es nunmehr grundsätzlich möglich sein, den Gesamteignungswert eines jeden Modells als Instrument der Planungs- und Entscheidungshilfe zu errechnen. Wir wollen im folgenden unter Zugrundelegung der Tabelle 5 die Eignungswerte der bankbetrieblichen Gesamtplanungsmodelle von *Meyer zu Selhausen* sowie von *Aigner/Bryan* beispielhaft mit einem linear-additiven Scoring-

³⁷ In: Unternehmensforschung. Jg. 1967. Heft 3. S. 162 ff.

³⁸ Frankfurt 1969.

³⁹ In: Kredit und Kapital. 2. Jg. (1969). S. 1 ff.

⁴⁰ In: Zeitschrift für Operations Research. Jg. 1972. S. B 89 ff.

⁴¹ Bern und Frankfurt 1974. S. 70 ff. und S. 166 ff.

⁴² In: Journal of Bank Research. Vol. 6. (1975). S. 48 ff.

⁴³ In: Journal of Bank Research. Vol. 1. (1970). S. 49 ff.

⁴⁴ In: Some Observations on Analytical Marketing in Banking Research and Practice. In: Kredit und Kapital. 7. Jg. (1974). S. 445 ff.

⁴⁵ Thabor, A.: Ein Marketing-Mix-Simulationssystem — angewandt beim Bankenmarkt. In: Hansen, H. R. (Hrsg.): Computergestützte Marketing-Planung. Beiträge zum Wirtschaftsinformatiksymposium 1973 der IBM Deutschland. München 1974. S. 587 ff.

⁴⁶ Thabor, A.: Ein Marketing-Mix-Simulationsmodell. A.a.O. S. 627 ff.

⁴⁷ Berlin 1976.

Tab. 5. Eigenschaften von Gesamtplanungsmodellen

	Deppe (1969)	Meyer zu Selhausen (1970)	Lohmann (1970)	Aigner / Bryan (1971)	Sunder- land (1974)	Küllmer (1975)
(1) Realitätsnähe						
(1a) Multivariable Zielfunktion . . .	0	0	0	0	0	0
(1b) Restriktionen im TOB	0	1	1	0	0	0
(1c) Restriktionen im LFB	1	1	1	1	1	1
(1d) Marktpotential	1	1	1	0	1	1
(1e) Kreditaufallrisiko	0	0	1	0	1	1
(1f) Ruinengrenze	0	0	1	0	1	1
(1g) Unsicherheitsparameter	0	1	1	1	1	1
(1h) Berücksichtigung ordnungs- und ablaufpolitischer Normen	1	1	1	0	1	1
(1i) Berücksichtigung des marktpoli- tischen Instrumentariums	0	1	1	0	0	0
(2) Leistungsfähigkeit						
(2a) Mehrperiodenanalyse	1	1	1	1	1	1
(2b) Optimierungsmodell	1	1	1	1	1	0
(2c) Simulationsmodell	0	0	0	0	0	1
(3) Flexibilitätsgrad						
(3a) Zeitlich differenzierte Teil- perioden	0	1	0	0	1	1
(3b) Anwendbarkeit für Ziel- und Maßnahmenplanung	0	1	1	0	0	0
(3c) Konkurrenzverhalten	0	0	0	0	0	0

Tabelle 5 (Fortsetzung)

	Deppe (1969)	Meyer zu Selhausen (1970)	Lohmann (1970)	Aigner / Bryan (1971)	Sunder- land (1974)	Küllmer (1975)
(4) Spezifische Anwenderkriterien						
(4a) Nur vertraute Variablen	1	0	0	0	0	1
(4b) Nur diskrete Variablen	1	1	0	0	1	1
(4c) Keine EDV erforderlich	0	0	0	1	0	0
(4d) Keine O.R./M.S. Experten für Modellimplementierung erfor- derlich	1	0	0	0	1	0
(4e) Keine Schwierigkeiten bei der Interpretation der Ergebnisse ..	1	0	0	0	1	0
(4f) Wenig Eingabedaten	0	0	0	1	0	0
(4g) Eingabedaten vergleichsweise leicht beschaffbar	1	0	0	1	0	1
(5) Kostenkriterien						
(5a) Geringe Kosten der Modell- implementierung	1	0	0	0	1	0
(5b) Geringe Kosten der Informa- tionsbeschaffung	1	0	0	1	0	1

Tab. 6. Eigenschaften von Modellen zur Aktivplanung (einschl.
Liquiditätsplanungs- u. Kassenhaltungsmodelle)

	Chambers / Charnes (1961)	Charnes / Thore (1966)	Krümel* (1969)	Jarchow (1970)	Stevenson (1971)	Schneider (1971)	Kriegelmeyer** (1975)	Lammers- kitten / Franke (1976)	Echols / Elliott (1976)
(1) Realitätsnähe									
(1a) Multivariable Zielfunktion	0	0	1	1	0	0	—	0	0
(1b) Restriktionen im TOB	0	0	0	0	0	0	—	0	0
(1c) Restriktionen im LFB	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(1d) Marktpotential	0	0	0	0	0	0	—	1	1
(1e) Kreditausfallrisiko	0	0	0	1	0	0	—	0	1
(1f) Ruingrenze	1	0	1	1	0	0	—	0	1
(1g) Unsicherheitsparameter	0	1	1	0	1	1	0	0	0
(1h) Berücksichtigung ordnungs- und ablaufpolitischer Normen	1	1	0	0	1	1	0	1	1
(1i) Berücksichtigung des marktpoli- tischen Instrumentariums	0	0	0	0	0	0	—	0	0
(2) Leistungsfähigkeit									
(2a) Mehrperiodenanalyse	1	1	1	0	0	1	1	1	0
(2b) Optimierungsmodell	1	1	1	1	1	1	1	0	1
(2c) Simulationsmodell	0	0	0	0	0	0	0	1	0

* Auf eine Bewertung der Kriteriengruppen (4) und (5) wurde verzichtet, da (noch) kein Lösungsalgorithmus für dieses Modell existiert.

** Das Modell beweckt die Ermittlung des optimalen Kassenbestandes und ist daher in seiner Struktur nur sehr bedingt mit den anderen angeführten Ansätzen vergleichbar.

Tabelle 6 (Fortsetzung)

	Chambers/ Charnes (1961)	Charnes/ Thore (1966)	Krumbel* (1969)	Jarchow (1970)	Stevens- son (1971)	Schnied- er (1971)	Kriegel- meyer** (1975)	Lam- mers- kitten/ Franken- (1976)	Echols/ Elliott (1976)
(3) Flexibilitätsgrad									
(3a) Zeitlich differenzierte Teil- perioden	0	0	0	0	0	0	1	0	0
(3b) Anwendbarkeit für Ziel- und Maßnahmenplanung	0	0	0	0	0	0	—	0	0
(3c) Konkurrenzverhalten	0	0	0	0	0	0	—	0	0
(4) Spezifische Anwenderkriterien									
(4a) Nur vertraute Variablen	1	0	—	0	1	0	0	1	1
(4b) Nur diskrete Variablen	1	0	—	0	1	1	1	1	0
(4c) Keine EDV erforderlich	0	0	—	1	0	0	0	0	0
(4d) Keine O. R./M. S. Experten für Modellimplementierung erfor- derlich	0	0	—	0	1	0	0	0	1
(4e) Keine Schwierigkeiten bei der Interpretation der Ergebnisse ..	1	0	—	1	1	0	1	1	1
(4f) Wenig Eingabedaten	1	0	—	1	1	0	1	1	0
(4g) Eingabedaten vergleichsweise leicht beschaffbar	1	0	—	1	1	0	1	1	1
(5) Kostenkriterien									
(5a) Geringe Kosten der Modell- implementierung	0	0	—	0	1	0	0	0	1
(5b) Geringe Kosten der Informa- tionsbeschaffung	1	0	—	1	1	0	1	1	1

Tab. 7. Eigenschaften von Portfolio-Selection-Modellen

	Markowitz (1959)	Sharpe (1963)	Brock- hoff (1967)	Hiel- scher (1969)	Blusch- gen (1969)	Lüder / Streit- ferdt (1972)	Rode- wald (1974)	Stone / Reback (1975)
(1) Realitätsnähe								
(1a) Multivariabile Zielfunktion	1	1	1	1	1	1	1	1
(1b) Berücksichtigung von Transaktionskosten	0	0	0	1	1	0	0	1
(1c) Restriktionen im LFB	1	1	0	0	0	1	1	1
(1d) Marktpotential	0	0	0	0	0	0	0	0
(1e) Unsicherheitsparameter	1	1	1	1	1	1	1	1
(1f) Berücksichtigung ordnungs- und ablaufpolitischer Normen	1	0	0	1	1	0	1	1
(1g) Korrelationsgrad der Wertpapiererträge	1	1	1	1	1	1	1	1
(2) Leistungsfähigkeit								
(2a) Mehrperiodenanalyse	0	0	0	0	1	0	0	1
(2b) Optimierungsmodell	1	1	1	1	1	1	1	1
(2c) Simulationsmodell	0	0	0	0	0	0	0	0
(2d) Multi-Indexmodell	0	0	0	1	1	0	0	0
(3) Flexibilitätsgrad								
(3a) Zeitlich differenzierte Teilperioden	0	0	0	0	0	0	0	0
(3b) Timing von Wertpapiertransaktionen	0	0	0	0	1	0	0	1
(3c) Rückwirkung auf die Kursentwicklung (Problem des großen Budgets)	0	0	1	0	1	0	0	0
(3d) Ganzzahligkeitsbedingung (Problem des kleinen Budgets)	0	0	1	0	0	1	1	0

Tabelle 7 (Fortsetzung)

	Marko-witz (1959)	Sharpe (1963)	Brock-hoff (1967)	Hiel-scher (1969)	Büschen- (1969)	Lüder/ Streit- ferdt (1972)	Rode- wald (1974)	Stone / Reback (1975)
(4) Spezifische Anwenderkriterien								
(4a) Nur vertraute Variablen	1	1	0	1	1	0	1	0
(4b) Nur diskrete Variablen	1	1	0	1	1	0	1	1
(4c) Keine EDV erforderlich	0	0	0	0	0	0	0	0
(4d) Keine O. R./M. S. Experten für Modellimplementierung erforderlich	0	1	0	0	0	0	0	0
(4e) Keine Schwierigkeiten bei der Interpretation der Ergebnisse	1	1	0	1	1	0	1	0
(4f) Wenig Eingabedaten	0	1	0	1	0	0	1	0
(4g) Eingabedaten vergleichsweise leicht beschaffbar	0	1	0	1	0	0	1	0
(5) Kostenkriterien								
(5a) Geringe Kosten der Modellimplementierung	0	1	0	0	0	0	0	0
(5b) Geringe Kosten der Informationsbeschaffung	0	1	0	1	0	0	1	0

Tab. 8. Eigenschaften von Marketing-Planungsmodellen

	Crane (1970)	Simon (1974)	CIM-Develop- ment-Konsumen- tenkreditmarkt (1974)	CIM-Develop- ment-Private- konten (1974)	Meyer zu Selhausen (1976)
(1) Realitätsnähe					
(1a) Multivariable Zielfunktion	0	0	0	0	1
(1b) Restriktionen im TOB	0	1	0	1	1
(1c) Restriktionen im LFB	0	0	0	0	1
(1d) Unsicherheitsparameter	1	1	1	1	1
(1e) Marktpotential	1	0	1	1	1
(1f) Marktsegmente/Zielgruppen	1	1	1	1	1
(1g) Verbindintensitäten von Produkten	1	0	0	1	1
(1h) Eigenes Image	0	0	1	1	1
(1i) Image von Konkurrenten	0	0	1	1	1
(1j) Interaktion Kunden — Bankmitarbeiter	0	0	1	0	0
(1k) Berücksichtigung v. Präferenzen	0	0	1	1	1
(1l) Reaktionsgeschwindigkeit von Kunden	1	1	0	0	1
(2) Leistungsfähigkeit					
(2a) Mehrperiodenanalyse	1	1	1	0	1
(2b) Optimierungsmodell	0	0	0	0	0
(2c) Simulationsmodell	1	1	1	1	1
(3) Flexibilitätsgrad					
(3a) Zeitlich differenzierte Teilperioden	0	0	0	0	1
(3b) Anwendbarkeit für standortpolitische Entscheidungen	0	1	1	1	1

Tabelle 8 (Fortsetzung)

	Crane (1970)	Simon (1974)	CIM-Develop- ment-Konsumen- tenkreditmarkt (1974)	CIM-Develop- ment-Privat- konten (1974)	Meyer zu Selhausen (1976)
(3c)	Anwendbarkeit für produkt- politische Entscheidungen	1	0	0	1
(3d)	Anwendbarkeit für preispoliti- sche Entscheidungen	0	0	1	0
(3e)	Anwendbarkeit für werbepoli- tische Entscheidungen	1	0	1	1
(3f)	Aufteilung des Marketing-Bud- gets nach einzelnen marktpoliti- schen Instrumenten	0	0	1	1
(3g)	Konkurrenzverhalten	0	0	1	0
(4)	<i>Spezifische Anwenderkriterien</i>				
(4a)	Nur vertraute Variablen	0	0	0	0
(4b)	Nur diskrete Variablen	1	1	1	0
(4c)	Keine EDV erforderlich	1	1	0	0
(4d)	Keine O. R./M. S. Experten für Modellimplementierung erfor- derlich	1	1	0	0
(4e)	Keine Schwierigkeiten bei der Interpretation der Ergebnisse ..	0	0	0	0
(4f)	Wenig Eingabedaten	1	1	0	0
(4g)	Eingabedaten vergleichsweise leicht beschaffbar	0	0	0	0
(5)	<i>Kostenkriterien</i>				
(5a)	Geringe Kosten der Modell- implementierung	1	1	0	0
(5b)	Geringe Kosten der Informa- tionsbeschaffung	0	0	0	0

Tab. 9. Ermittlung der relativen Punktwerte von Modellen
(dargestellt an der Kriteriengruppe Realitätsnähe)

Modellstruktur	Punktwerte	relative						
		Model I	Model II	maximal mögliche	relative	Model I	Model II	Model III
Marktpolitisches Instrumentarium	0	1	1	1	1	1	1	1
Ordnungs- und ablaufpol. Normen	0	1	1	1	1	0	0	0
Unsicherheitsparameter	0	0	0	0	1	0	0	2
Ruhrgrenze	0	0	0	0	0	1	0	9
Kredittausfallrisiko	0	0	0	0	0	1	1	9
Marktpotential	0	0	0	0	0	1	1	0,2
Restriktionen im LFB	0	1	1	1	1	1	1	0,7
Restriktionen im TOB	0	0	1	0	0	0	0	0
Multivariablen Zielfunktion	0	0	0	0	0	0	0	0
Meyer zu Selhausen	0	1	1	1	1	1	1	0,2
Aigner / Bryan	0	0	1	0	0	0	0	0

Modell ermitteln⁴⁸. Zunächst sind die relativen Punktwerte für die fünf Kriteriengruppen nach folgender Vorgehensweise festzustellen⁴⁹.

Bevor die relativen Punktwerte sodann summiert werden, ist noch eine Gewichtung der einzelnen Kriteriengruppen vorzunehmen. Diese Gewichtung basiert auf der Überlegung, daß die angeführten fünf Kriteriengruppen keineswegs von gleicher Bedeutung für die Anwendungsfähigkeit von Theorie-Modellen sind. Aus einsichtigen Gründen ist die Gewichtungsskala vom Modell-Anwender zu erstellen. Souder⁵⁰ hat empirische Erhebungen über diese Gewichtungsfaktoren sowohl bei Modellbauern als auch bei Modellanwendern — Stichprobenumfang je 64 Befragte — durchgeführt und leitete daraus eine Skala ab, die sowohl auf die unterschiedliche Gewichtung der Einzelkriterien als auch die Anzahl der einer Kriteriengruppe zuzurechnenden Modelleigenschaften Rücksicht nimmt:

Tab. 10. Gewichtungsfaktoren der fünf Kriteriengruppen

Kriteriengruppe	Gewichtungsfaktor
Realitätsnähe	4
Leistungsfähigkeit	2
Flexibilitätsgrad	3
Spezifische Anwendergesichtspunkte	2
Kostengesichtspunkte	1

Überrascht hat bei dieser Souderschen Untersuchung, die auch den Ergebnissen unserer Bankenbefragung entspricht, die Erkenntnis, daß hinsichtlich der Gewichtung der einzelnen Kriteriengruppen kaum nennenswerte Unterschiede zwischen den Modellbauern und den Modellanwendern festzustellen waren⁵¹. Von beiden Gruppen werden die Realitätsnähe und der Flexibilitätsgrad als die wichtigsten Faktoren eingeschätzt. Die vergleichsweise geringe Gewichtung von Kostenkriterien

⁴⁸ Vgl. dazu *Andritzky, K.*: Der Einsatz von Scoring-Modellen für die Produktbewertung. In: *Die Unternehmung*. Jg. 1976. No. 1. S. 21 ff.

⁴⁹ *Souder, W. E.*: A Scoring Methodology for Assessing the Suitability of Management Science Models. A.a.O. S. 529 ff.

⁵⁰ *Souder, W. E.*: A Scoring Methodology for Assessing the Suitability of Management Science Models. A.a.O. S. 531 ff.

⁵¹ Ein ähnliches Ergebnis erbrachte ein 1956 durchgeföhrter *Kolmogorov-Smirnov-Test* (*Siegel, S.*: *Nonparametric Statistics*. New York 1956. S. 116 ff.).

läßt den Schluß zu, daß mit der Entwicklung sogenannter „benutzerfreundlicher“ Modelle — „Benutzerfreundlichkeit“ ist in diesem Zusammenhang im Sinne geringer Implementierungs-, Datenbeschaffungs- sowie Rechen- und Speicher Kosten zu verstehen — eine ggf. vorhandene Barriere zwischen Theorie und Praxis nur in sehr beschränktem Umfang abgebaut werden kann.

Unter Berücksichtigung der *Souderschen* Gewichtungsfaktoren errechnen sich nunmehr folgende Gesamteignungswerte der beiden Modelle:

Tab. 11. Gesamteignungswerte der Modelle von Meyer zu Selhausen und von Aigner / Bryan

Kriteriengruppe	Relat. Punktwerte		Gewichtungs-faktoren	Relativer Punkt-wert mal Ge-wichtungsfaktor	
	Meyer zu Sel-hausen	Aigner/ Bryan		Meyer zu Sel-hausen	Aigner/ Bryan
Realitätsnähe	0,7	0,2	4	2,8	0,8
Leistungsfähigkeit	0,7	0,7	2	1,4	1,4
Flexibilitätsgrad	0,7	0	3	2,1	0
Spezifische Anwender-gesichtspunkte	0,1	0,4	2	0,2	0,8
Kostengesichtspunkte ..	0	0,5	1	0	0,5
Gesamt-Eignungswerte				6,5	0,5

Unter Berücksichtigung von Fehlerquellen bei der Beurteilung der einzelnen Modelleigenschaften können außerdem Signifikanzen ermittelt werden. Nach *Souder* liegt zwischen zwei Modellen eine signifikante Differenz vor bzw. ist Modell A der Alternative B dann überlegen, wenn der Gesamteignungswert von A denjenigen des Modells B um mindestens den doppelten Eignungswertfehler übertrifft.

Unseres Erachtens sind jedoch erhebliche Einwände gegen das skizzierte Verfahren zur Ermittlung der Gesamteignungswerte von Planungs- und Entscheidungsmodellen vorzubringen. Diese Vorbehalte ziehen darauf ab, daß es äußerst bedenklich erscheint, auf Basis der in die Analyse eingehenden Daten einen in konkreten quantitativen Dimen-

sionen ausgedrückten Eignungswert zu errechnen. Schon nach dem vergleichsweise sehr einfachen 0 – 1 Schema, über dessen Problematik wir uns vollkommen bewußt sind, fällt die Qualifizierung einzelner Modelleigenschaften schwer. Dies vor allem auch deshalb, weil die zur Diskussion gestellten Modelle diesen Kriterien zum Teil in höchst unterschiedlichen Graden gerecht werden. Wollte man anderseits auch Zwischenwerte (z. B. 0,1; 0,2; ... 0,9) einführen, so würde damit notwendigerweise für von starkem Subjektivismus getragene Qualifizierungen ein weiter Spielraum geöffnet werden, der bei dem angewandten Beurteilungssystem ausschließlicher ja/nein Entscheidungen doch minimiert werden kann. Aus praxeologischer Sicht gesehen könnten zudem in extrem gelagerten Entscheidungssituationen einige wenige, u. U. eine einzige konkrete Modelleigenschaft, den Eignungswert eines Modelles maßgebend bestimmen. Aus diesen Überlegungen haben wir davon abgesehen, die Gesamteignungswerte der untersuchten bankbetrieblichen Planungs- und Entscheidungsmodelle darzustellen.

4. Interpretation des Ergebnisses

Aus den vorstehenden Tabellen 5 bis 8 ist zu ersehen, inwieweit die zur Diskussion gestellten 28 bankbetrieblichen Planungs- und Entscheidungsmodelle die angeführten Modelleigenschaften erfüllen.

Die Gesamtplanungsmodelle weisen durchweg noch eine monovariabile Zielfunktion auf, obwohl — wie empirische Erhebungen vielfach beweisen⁵² — einzelne Extremalziele keineswegs von ausschlaggebender Bedeutung sind. Mit dem goal programming steht heute auch bereits ein Verfahren zur Berücksichtigung multivariabler Zielfunktionen zur Verfügung⁵³. Dagegen trägt man, was nicht unbedingt erwartet werden konnte, der Ungewißheitshypothese bei diesen Ansätzen bereits in erheblichem Maße Rechnung. Auch Restriktionen im LFB sowie Marktkapazitäts-Limits, in geringerem Umfang das Dubiosenrisiko bzw. das maximal tragbare Verlustrisiko finden Berücksichtigung. Vergleichsweise niedriger ist dagegen der Flexibilitätsgrad der untersuchten 6 Modelle einzuschätzen. Die spezifischen Anwender- und Kostenkriterien

⁵² Siehe dazu Wossidlo, P. R.: Zum gegenwärtigen Stand der empirischen Entscheidungstheorie aus mikroökonomischer Sicht. In: Brandstätter, H. / Gahlen, B. (Hrsg.): Entscheidungsforschung. Bericht über ein interdisziplinäres Symposium. Tübingen 1975. S. 111 ff.

⁵³ Fandel, G.: Optimale Entscheidung bei mehrfacher Zielsetzung. Berlin 1972.

sind, was nicht überraschend kommt, im wesentlichen negativ korreliert mit dem Kriterium Realitätsnähe, d. h. Modelle mit einer isomorphen Struktur schneiden bei den Kriteriengruppen (4) und (5) relativ ungünstiger ab.

Bei den skizzierten 9 Modellen zur Aktivplanung finden sich zwei mit einer multivariablen Zielfunktion, während Marktkapazitätsgrenzen sowie das marktpolitische Instrumentarium weitgehendst außer Betracht bleiben. Sehr niedrig liegt noch der Flexibilitätsgrad dieser Ansätze. Die Modelle zur Aktivplanung erfordern — bis auf eine Ausnahme — den Einsatz der EDV und sind großteils nur mit Unterstützung von O. R./M. S. Experten implementierbar. Die mit der Modellimplementierung, der Informationsgewinnung sowie die durch die auflaufende Rechenzeit und die beanspruchte Speicherkapazität entstehenden Kosten sind trotzdem bei mehreren dieser Ansätze als niedrig einzuschätzen.

Die Portfolio-Selection-Modelle weisen bereits einen hohen Grad an Realitätsnähe auf. Der Flexibilitätsgrad dieser Ansätze ist dagegen recht unterschiedlich, wobei sich zeigt, daß die Erfüllung einzelner Modelleigenschaften dieser Kriteriengruppe mit signifikant geringeren Eignungswerten bei den spezifischen Anwender- sowie bei den Kostenkriterien erkauft werden muß.

Bei den analysierten Marketing-Planungsmodellen handelt es sich z. T. um partielle Ansätze (*Crane, Simon*), z. T. um Ansätze, die auf Grund ihrer komplexen Struktur in mehr oder weniger hohem Maße bereits Totalmodellen nahekommen (*CIM-Development-Modelle, Meyer zu Selhausen*). Insbesondere in bezug auf die Kriteriengruppen Realitätsnähe und Flexibilitätsgrad sind die Eignungswerte der beiden CIM-Development-Modelle sowie des Modells von *Meyer zu Selhausen* klar den beiden anderen Ansätzen überlegen. Anderseits ist die Anwendung dieser drei komplexen, sehr leistungsfähigen modelltheoretischen Ansätze mit erheblichen Implementierungs- und Datenbeschaffungskosten verbunden. Die auf den isolierten Einsatz einzelner marktpolitischer Aktivitäten abzielenden Ansätze von *Crane* und *Simon* — die sich übrigens beide der *Markoffschen Ketten* bedienen — sind dagegen hinsichtlich der spezifischen Anwender- sowie der Kostenkriterien als vergleichsweise weitaus weniger anspruchsvoll zu qualifizieren.

Wenn wir nunmehr die Eignungsprofile der analysierten Modelle (Tab. 5 - 8) mit dem Anforderungsprofil der potentiellen Modellanwender (Tab. 4) vergleichen, so stellen wir fest, daß die Lücke zwischen

Theorie und Praxis nicht mehr sehr gewichtig sein kann. Natürlich existiert kaum ein Modell, das sämtliche angeführten Modelleigenschaften erfüllt, auch sind die Strukturen innerhalb der einzelnen Modelltypen höchst unterschiedlich. Eine Isomorphie in dem Sinne, daß Banken-Totalmodelle mit einer Unzahl von Korrelationen konstruiert werden sollten, ist aber ohnehin nicht erstrebenswert. Vom theoretischen Standard wäre die Konstruktion solch umfassender Modelle heute ohne weiteres möglich, doch die Komplexität würde eine rechenhafte Exaktheit vortäuschen, die es in praxi auf Grund der (noch) geringen empirischen Datenbasis sowie des hohen Unsicherheitsgrades der einzugebenden Parameter nicht geben kann. Unabhängig davon ist aber — zumindest durch Kombination einzelner Modelle — eine der Problemstellung von Einzelentscheidungen adäquate Struktur in hohen Graden erreichbar. Das läßt uns annehmen, daß die Modellstrukturen an sich kein schwerwiegendes Hindernis für Modellimplementierungen mehr sein können.

5. Zukunftsperspektiven

Bei der Applikation bankbetrieblicher Planungs- und Entscheidungsmodelle stehen wir heute noch im Anfangsstadium. Der Prozeß der Modellimplementierung wird jedoch u. E. in der Zukunft unter immer günstigeren Voraussetzungen vor sich gehen können. Durch berufsbegleitende und berufsvorbereitende Ausbildungsaktivitäten wird sich der Wissensstandard und das Problembewußtsein von Entscheidungsträgern über analytische Planungs- und Entscheidungstechniken ständig verbreitern⁵⁴. Mit der Installierung von Daten- und Methodenbanken stehen in stark vermehrtem Umfang entscheidungsrelevante Informationen zur Verfügung, die als Eingabedaten für O. R./M. S. Modelle herangezogen werden können⁵⁵. Einhergehend damit und unterstützt durch eine Intensivierung der empirischen Entscheidungsforschung in Kreditinstituten kommt es zu einer schrittweisen, immer stärkeren Annäherung der Modellstrukturen an reale Entscheidungssituationen. Mehr und mehr werden Entscheidungsmodelle experimentell unter praxisrelevanten Umweltsbedingungen getestet und damit der Fundus an Hypothesen und Interdependenzen erweitert. Wenn auf diesem Wege der

⁵⁴ *Shakun, M. F.: Management Science and Management: Implementing Management Science via Situational Normativism. In: Management Science. Vol. 18. (1972). No. 8. S. 373.*

⁵⁵ *Vgl. Lonnstedt, L.: Factors, Related to the Implementation of Operations Research Solutions. In: Interfaces. Vol. 5. (1975). No. 2.*

Wissensstandard über den Entscheidungsprozeß in Kreditinstituten auf eine neue Basis gestellt werden kann, ist daraus der Anstoß zu weiteren Erkenntnisfortschritten in der Konzeptionierung von Theorie-Modellen zu erwarten. Die Forcierung der empirischen Entscheidungsforschung, wie sie durch das 1974 eingerichtete erste Schwerpunktprogramm für die Betriebswirtschaftslehre von seiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft erfolgt, ist dabei ein wichtiger Schritt⁵⁶.

Im gegenständlichen Fall wird sich das Hauptaugenmerk der empirischen Entscheidungsforschung der Frage zuzuwenden haben, welche Faktoren bei der Realisierung von Prozeßinnovationen in einem als typischen „risk averter“ einzustufenden Unternehmen ausschlaggebend sind. Diese Aufgabe setzt die Durchführung einschlägiger Pilot-Studien interdisziplinär ausgerichteter Forscherteams voraus. Bisher weitgehend vernachlässigte Fragen des organisatorischen Ablaufes von Modellimplementierungen erfahren damit die gebührende Beachtung. Nach dem heutigen Wissensstand sind drei Entwicklungsphasen zu durchlaufen, die jeweils durch differente Einflußfaktoren und wechselnde funktionale Beziehungen zwischen Unternehmensforschern und Managern geprägt sind. In der Ursprungsphase von O. R./M. S. Stäben liegt der Hauptakzent auf der Überzeugung der potentiellen Modellanwender. Die Unterstützung durch das top management, die ausreichende Gruppengröße (mindestens 6 vollamtliche Unternehmensforscher) und die adäquate finanzielle Ausstattung gelten in dieser Stufe als die wesentlichen Bedingungen für einen erfolgreichen Einstieg. In der nachfolgenden Phase der organisatorischen Entwicklung und Eingliederung kommt es zur Überwindung einer Position unterschiedlicher Zielsetzungen und einer verstärkten Kommunikation. Die höchsten Implementierungsraten sind mit einem älteren Gruppenleiter (45 - 55 Jahre) sowie in Unternehmen mit überdurchschnittlichen Gewinnraten und intensiven informellen Kontakten zwischen Modellbauern und potentiellen Modellanwendern erzielbar. In der Reife- und Diffusionsphase schließlich, die gekennzeichnet ist durch ein gegenseitiges Verstehen für die Umweltsituation, Mittel und Ziele der anderen Seite, wird der O. R./M. S. Stab endgültig zur integrierenden Komponente des Unternehmens. Hohe Im-

⁵⁶ Siehe dazu insbes. *Hauschildt, J.: Entscheidungsziele. Zielbildung in innovativen Entscheidungsprozessen: theoretische Ansätze und empirische Prüfung*. Tübingen 1977. Sowie *Müller-Merbach, H. und H. J. Golling: Der Wahrscheinlichkeitbegriff des Managers und sein Entscheidungsverhalten*. Arbeitsbericht. Darmstadt 1977.

plementierungsgraten gehen hier vor allem mit einer zentral ausgerichteten Unternehmensführung einher⁵⁷.

Schließlich wird der Einsatz modelltheoretischer Ansätze zunehmend gestützt werden durch ein Management des Wandels, das sich auf alle Bereiche der Unternehmensführung erstreckt und dessen oberste Leitlinie die systematische, institutionalisierte Forcierung von Innovationen i. w. S. des Wortes bilden wird⁵⁸.

Während Entscheidungsträger nach dem heutigen Anforderungsprofil, wie *Basil* und *Cook*⁵⁹ feststellen, durch einen bestimmten Wissensstandard geprägt sind, wird im 21. Jahrhundert in wesentlich stärkerem Maße noch als bislang ein lebenslanger, berufsbegleitender Lernprozeß in Kauf zu nehmen sein. Die vergleichsweise höhere Risikobereitschaft, gepaart mit einer stark optimistischen Grundeinstellung, die kommende Manager-Generationen auszeichnen, schaffen günstige Voraussetzungen für eine innovationsfreundliche Unternehmensführung.

Modellimplementierungen werden sodann nicht mehr zu wesentlichen Teilen davon abhängen, ob und inwieweit es Unternehmensforschern gelingt, potentielle Modellanwender von der Leistungsfähigkeit eines innovativen Problemlösungsverfahrens zu überzeugen⁶⁰. Das Management wird vielmehr selbst initiativ nach Möglichkeiten der Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritten im Unternehmen suchen.

Hinsichtlich der konkreten Modellstrukturen sehen wir in der Zukunft zwei grundsätzlich unterschiedliche Strömungen auf uns zukommen, die jedoch nicht als Alternativen, sondern im Sinne komplementärer Entwicklungen zu verstehen sind. Einerseits werden Modellkon-

⁵⁷ Siehe dazu *Schultz*, R. L. und D. P. *Slevin*: *Implementing Operations Research/Management Science*. New York - London - Amsterdam 1973. S. 119 ff. Sowie *Martin*, M. J. C. und S. G. *Pendse*: *Transactional Analysis: Another way of Approaching O. R. / M. S. Implementation*. In: *Interfaces* Vol. 7. (1977). No. 2. S. 97.

⁵⁸ Siehe dazu *Drucker*, P. F.: *The Age of Discontinuity*. New York 1969. Sowie *Basil*, D. C. / *Cook*, C. W.: *The Management of Change*. London u. a. 1974. Insbes. S. 131 und S. 164. Sowie *Nolan*, R. L.: *Business needs a new breed of EDP manager*. In: *Harvard Business Review*. Jg. 76 (March-April). S. 123 ff.

⁵⁹ *Basil*, D. C. und C. W. *Cook*: *The Management of Change*, a.a.O. S. 163 f.

⁶⁰ In unserer Bankenerhebung sagten 63,4 % der parallel zu den Unternehmensplanern befragten 53 Entscheidungsträger aus, daß es Aufgabe der Forschung sein müsse, Manager von der durch den Modelleinsatz erzielbaren Effizienzsteigerung im Entscheidungsprozeß zu überzeugen. Nur 30,8 % der Befragten — bei 5,8 % Indifferenten — widersprachen dieser Ansicht.

zeptionen zu forcieren sein, die auf die Lösung partieller Planungs- und Entscheidungsprobleme hinauslaufen. Diese Aufgabe wird Modellstrukturen erfordern, die mit vergleichsweise wenigen Eingabedaten kurzfristig zu treffende Entscheidungen zu unterstützen vermögen. Das typische Beispiel dafür repräsentiert der Ansatz von *Krieglmeier* zur Ermittlung der optimalen Kassenhaltung von Kreditinstituten. Aber auch Devisenarbitrage- und Credit scoring-Modelle sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Es handelt sich um den klassischen Fall eines interaktiven Systems, bei dem im Dialogverkehr Mensch-Maschine die Auswirkungen einer Entscheidung auf den Zielerreichungsgrad analysiert werden. Neben der hohen Rechengeschwindigkeit gibt die Interaktion Mensch-Maschine Anstöße zur Verbreiterung des Alternativenpotentials und schafft vorzügliche Voraussetzungen für die Feinabstimmung von betrieblichen Entscheidungen⁶¹.

Aber auch umfassendere Modellstrukturen sind für Zwecke der strategischen Planung von Kreditinstituten unverzichtbar. Problemlösungen dieser Art sind heute insbesondere in Großbanken äußerst komplexer Natur. Dies setzt im Grunde genommen voraus, daß auch in den Entscheidungsprozeß eine Vielzahl von Einflußfaktoren einzugehen hat. Einen eindrucksvollen Beweis dafür liefert das von CIM-Development konzipierte, mehrfach zitierte Simulationsmodell zur Ermittlung eines optimalen Marketing-Mix für den Konsumentenkredit. Verfügt eine Bank über eine ausreichende Datenbasis (Prognosesysteme, demoskopische und ökoskopische Marktforschung), so sichern die zwar äußerst vielfältigen, aber sehr realitätsnahen Prämissen dem Modell eine hohe Effizienz als Planungs- und Entscheidungshilfe.

Die Funktion quantitativer Modelle im Rahmen der strategischen Planung tendiert heute in die Richtung einer Durchleuchtung alternativer Strategien. Zur Eingrenzung des Entscheidungsspielraumes, zur Prüfung der Störanfälligkeit einzelner Alternativen gegenüber Unsicherheiten⁶² oder zur Ermittlung von kritischen Werten, Engpässen und Schwachstellen kann bereits die Analyse einer vergleichsweise geringen Anzahl von Eingabedaten von großem Nutzen sein, wie *Lammerskitten* und *Franke* in ihrem Ansatz zeigen. Das impliziert gleichzeitig, daß man in

⁶¹ *Alter*, St.: Why is Man-Computer Interaction Important for Decision Support Systems? In: *Interfaces*, Vol. 7, (1977), No. 2, S. 112.

⁶² *Hanssmann*, F.: Die Rolle von Entscheidungsmodellen in der strategischen Planung. Vortrag zur Pfingsttagung 1977 des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft. Darmstadt 1977.

der theoretischen Konzeption von Modellen noch stärkeres Gewicht auf Simulationsmodelle zu legen hat, aber auch Effizienzvergleiche zwischen alternativen Ansätzen mehr beachten muß⁶³, um das im Hinblick auf ein bestimmtes Problem optimale Lösungsverfahren zu ermitteln. Nur eine solche Vorgehensweise gewährleistet letztlich, daß der Stellenwert modelltheoretischer Ansätze, die nichts anderes bezecken als eine exakte rechenhafte Darlegung des quantifizierbaren und strukturierbaren Beziehungsgefüges, adäquat eingeschätzt wird. Ein Planungs- und Entscheidungsmodell, dem der Charakter einer Entscheidungsgrundlage zukommt, wird damit die unternehmerische Intuition keineswegs ersetzen können, sondern setzt im Gegenteil zusätzliche personelle Kapazitäten zur Berücksichtigung qualitativer, unrechenhafter oder exogener Einflußfaktoren frei.

Erich Priewasser, Marburg/Lahn

Anhang: Katalog der Modell-Eigenschaften

Tabelle 5 (Gesamtplanungsmodelle) und Tabelle 6 (Modelle zur Aktivplanung)

- 1a — Multivariable Zielfunktion: zwei oder mehrere gleichrangige, konkurrierende Zielkriterien;
- 1b — Restriktionen im TOB: durch die Produktionsfaktoren menschliche Arbeit und Betriebsmittel verursachte Restriktionen;
- 1c — Restriktionen im LFB: durch den Produktionsfaktor Kapital verursachte Restriktionen;
- 1d — Marktpotential: Marktkapazitätsgrenzen, die durch Angebots- und/oder Nachfragefunktionen bedingt sind;
- 1e — Kreditausfallrisiko: Ausfallwahrscheinlichkeit einzelner Aktivpositionen;
- 1f — Ruingrenze: Die kumulierte Ausfallwahrscheinlichkeit aller Aktivpositionen wird zum maximal tragbaren Risikohorizont der Bank in Bezug gesetzt;
- 1g — Unsicherheitsparameter: Ein oder mehrere der in das Modell eingehenden Daten sind stochastischer Natur;
- 1h — Berücksichtigung ordnungs- und ablaufpolitischer Normen: Restriktionen, die aus langfristigen (z. B. Grundsätze über das Eigenkapital und die Liquidität, Satzung) und kurzfristigen (z. B. Mindestreserve) Rahmenbedingungen des Wirtschaftsprozesses resultieren;
- 1i — Berücksichtigung des marktpolitischen Instrumentariums: Das Modell enthält ein oder mehrere marktpolitische Instrumente;
- 2a — Mehrperiodenanalyse: zwei oder mehrere Teilperioden;
- 2b — Optimierungsmodell: Unter Beachtung der gegebenen Restriktionen und in Verfolgung einer operational definierten Zielfunktion kann die optimale Lösung ermittelt werden;

⁶³ Nutt, P. C.: An Experimental Comparison of the Effectiveness of Three Planning Methods. In: Management Science. Vol. 23. (1977). S. 499 ff.

- 2c — Simulationsmodell: Eine Anzahl der zur Wahl stehenden Handlungsalternativen wird auf ihre Zielrelevanz untersucht;
- 3a — Zeitlich differenzierte Teilperioden: Mit zunehmender Entfernung vom Planungszeitpunkt resp. zunehmender Annäherung an den Planungshorizont nimmt die Länge der Teilperioden zu;
- 3b — Anwendbarkeit für Ziel- und Maßnahmenplanung: Das Modell ist sowohl für die Ziel- als auch die Maßnahmenplanung einer Bank verwertbar;
- 3c — Konkurrenzverhalten: Das Marktverhalten von Konkurrenten findet im Modell Berücksichtigung;
- 4a — Nur vertraute Variablen: Es kann vorausgesetzt werden, daß Bank-Manager mit allen im Modell enthaltenen Variablen vertraut sind;
- 4b — Nur diskrete Variablen: Das Modell enthält keine stetigen Funktionen;
- 4c — Keine EDV erforderlich: Bei der Durchrechnung des Modells kann ohne unzumutbaren manuellen Rechenaufwand auf den Einsatz der EDV verzichtet werden;
- 4d — Keine O. R./M. S. Experten für Modellimplementierung erforderlich: Das Modell ist aufgrund seiner Struktur resp. der Verfügbarkeit leistungsfähiger software-Pakete ohne O. R./M. S. Experten implementierbar;
- 4e — Keine Schwierigkeiten bei der Interpretation der Ergebnisse: Die im Modell vorgenommenen Rechenoperationen sind für den Bank-Manager ohne spezifische O. R./M. S. Kenntnisse nachvollziehbar.
- 4f — Wenig Eingabedaten: Im Vergleich zu den anderen Modellen desselben Typs ist nur eine geringe Anzahl von Eingabedaten erforderlich;
- 4g — Eingabedaten vergleichsweise leicht beschaffbar: Die in das Modell eingehenden Daten sind aus dem dokumentären bzw. instrumentalen Rechnungswesen oder aus Standard-Prognosesystemen von Kreditinstituten zu gewinnen;
- 5a — Geringe Kosten der Modellimplementierung: Da keine O. R./M. S. Experten erforderlich sind, entstehen bei der Modellimplementierung nur geringe Kosten (Kostenaspekt von 4d);
- 5b — Geringe Kosten der Informationsbeschaffung: Da in das Modell nur leicht beschaffbare Eingabedaten eingehen, sind die Kosten der Informationsbeschaffung gering (Kostenaspekt von 4g);

Ergänzungen zu Tabelle 7 (Portfolio-Selection-Modelle)

- 1b — Berücksichtigung von Transaktionskosten: Kosten von Depotumschichtungen;
- 1g — Korrelationsgrad der Wertpapiererträge: Die Korrelation der Erträge einzelner Wertpapiere ist im Modell berücksichtigt;
- 2d — Multi-Index-Modell: Die Erträge der relevanten Wertpapiere werden mit Hilfe mehrerer Indizes korreliert;
- 3b — Timing von Wertpapiertransaktionen: Der zeitliche Aspekt von Depotumschichtungen findet Berücksichtigung;
- 3c — Rückwirkung auf die Kursentwicklung (Problem des großen Budgets): Das Modell berücksichtigt, inwieweit durch Ankauf- oder Verkauforders die Kursentwicklung von Wertpapieren beeinflußt wird;

- 3d — Ganzzahligkeitsbedingung (Problem des kleinen Budgets): Der durch Börsen-Usancen vorgegebene Mindest-Stückelungsgrad von Wertpiertransaktionen erfährt Beachtung;

Ergänzungen zu Tabelle 8 (Marketing-Planungsmodelle)

Zusammenfassung

Die Anwendungsfähigkeit von Operations Research-/Management Science-Modellen im Bankbetrieb

Die heutige Entwicklungsphase in der Bankbetriebslehre läßt sich kennzeichnen durch eine Fülle von modelltheoretischen Ansätzen, während andererseits der Einsatz von quantitativen Verfahren in Kreditinstituten nur sehr zögernd vor sich geht. Ein wesentlicher Grund für die noch vergleichsweise geringe Anwendungsdichte von Operations Research-Management Science- (O.R./M.S.) Modellen liegt darin, daß man sich bislang um den Prozeß der Modellimplementierung nur am Rande gekümmert hat. Der Beitrag setzt sich zum Ziel, aus der Schar der auf eine effektive Modellimple-

mentierung einwirkenden Umweltsbedingungen den Einflußfaktor Modellstrukturen näher zu analysieren.

Um die Eignungswerte von O. R./M. S. Modellen als Instrument der Planungs- und Entscheidungshilfe in den Griff zu bekommen, empfiehlt sich die Entwicklung bestimmter Kriterien, anhand deren die konkreten Modelleigenschaften qualifiziert werden können. In einem auf die besonderen Gegebenheiten des Bankbetriebes zugeschnittenen Katalog wird von den fünf Kriteriengruppen (1) Realitätsnähe, (2) Leistungsfähigkeit, (3) Flexibilitätsgrad, (4) Spezifische Anwendergesichtspunkte und (5) Kostengesichtspunkte ausgegangen. Zunächst erfolgt eine Gewichtung der diesen fünf Kriteriengruppen zuzuordnenden einzelnen Modelleigenschaften, die auf einer im März 1977 bei 200 Unternehmensplanern in deutschen Kreditinstituten (Rücklaufquote 30 %) durchgeführten Erhebung basiert. Im Anschluß daran werden unter Heranziehung dieses Kataloges — der von Modelltyp zu Modelltyp variiert wurde — die einzelnen Modelleigenschaften von 6 Gesamtplanungsmodellen, 9 Modellen zur Aktivplanung, 8 Portfolio-Selection-Modellen und 5 Marketing-Planungsmodellen untersucht.

Die Möglichkeit der Errechnung von Gesamteignungswerten wird am Beispiel eines linear-additiven Scoring-Modelles demonstriert, wenngleich gegenüber diesen Verfahren prinzipielle Bedenken anzumelden sind.

Aus der Gegenüberstellung des Anforderungsprofiles potentieller Modellanwender mit den Eignungsprofilen der analysierten 28 Modelle läßt sich schließen, daß die Modellstrukturen an sich kein schwerwiegendes Hindernis für Modellimplementierungen mehr sein können. Verbesserte berufsvorbereitende und berufsbegleitende Ausbildungsaktivitäten, die Intensivierung der empirischen Entscheidungsforschung, ein durch die Einrichtung von Datenbanken gewährleisteter erhöhter Informationsstand sowie die Forcierung eines Managements des Wandels lassen zudem annehmen, daß Modellimplementierungen in der Zukunft unter immer günstigeren Voraussetzungen vor sich gehen können.

Summary

The Applicability of Operations Research / Management Science Models in Banking

The present phase of development in bank management theory is characterized by an abundance of model theory approaches, while on the other hand the application of quantitative methods in banks is only very hesitant. A fundamental reason for the comparatively still modest use of operations research/management science (OR/MS) models lies in the fact that hitherto only marginal attention has been paid to the process of model implementation. This contribution sets out to analyse more closely, from among the host of environmental conditions which influence effective model implementation, the determinant model structures.

In order to be able to judge the suitability of OR/MS models as planning and decision aids, it is advisable to develop certain criteria with which concrete model characteristics can be qualified. A catalogue adapted to the peculiarities of banking operations proceeds from five groups of categories: (1) approximation of reality, (2) efficiency, (3) degree of flexibility, (4) specific user aspects and (5) cost aspects. First, the various model characteristics assignable to these five groups of criteria are weighted on the basis of a survey made in March 1977 and covering 200 management planners in German banks (response rate 30%). Then, using this catalogue — which was varied from one type of model to the other — the various model characteristics of 6 overall planning models, 9 models for credit planning, 8 portfolio selection models and 5 marketing planning models are examined.

The possibility of calculating overall suitability values is demonstrated by the example of a linear additive scoring model, although fundamental objections must be raised to this procedure. From the comparison of the requirements profile of potential users with the suitability profiles of the 28 models analysed it may be concluded that the model structures per se can no longer be a serious obstacle to model implementation. Improved preparatory and in-firm vocational training activities, the intensification of empirical decision research, a higher level of information ensured by the setting up of data banks and promotion of management geared to change permit the assumption that in future model implementation will be able to proceed under ever more favourable conditions.

Résumé

La capacité d'application dans l'entreprise bancaire de modèles d'"Operation Research — Management Science"

La phase actuelle de développement dans la science bancaire se caractérise par une profusion d'évaluations de modèles théoriques alors que l'introduction de procédures quantitatives dans les établissements financiers ne s'effectue que très lentement. Un motif essentiel de l'application comparativement réduite de modèles d'Operations Research — Management Science (O. R./M. S.) réside dans le fait que jusqu'à présent on ne s'est que marginalement préoccupé du processus de réalisation de modèles. La présente étude a pour but d'approfondir, parmi la légion de conditions d'environnement influant sur l'application effective d'un modèle, le facteur d'influence: structures des modèles.

Afin d'appréhender les valeurs d'utilisation de modèles O. R./M. S. comme instruments d'assistance de la planification et de la décision, il convient de développer certains critères permettant de qualifier les propriétés concrètes des modèles. Dans une nomenclature adaptée aux données particulières de l'activité bancaire, l'on s'est basé sur les cinq groupes suivants de critères: (1) la proximité de la réalité, (2) l'efficacité, (3) le degré de souplesse, (4) les éléments spécifiques d'application et (5) les aspects de coûts. L'on a d'abord effectué une pondération des propriétés des modèles à ranger dans les cinq

groupes de critères en se fondant sur une enquête réalisée en mars 1977 auprès de 200 programmeurs d'établissements financiers allemands (taux de participation: 30 %). Ensuite, en exploitant cette nomenclature — variable de type de modèle à type de modèle —, l'on a examiné les propriétés de 6 modèles de planification globale, de 9 modèles de planification de l'actif, de 8 modèles de sélection de portefeuille et de 5 modèles de planification de marketing.

La possibilité de calculer des valeurs d'utilisation globales est démontrée par l'exemple d'un "scoring-modèle" linéaire-additif, bien que des réserves de principe doivent être formulées à l'égard de cette procédure. Du rapprochement entre le profil des revendications des usagers potentiels d'un modèle et les profils des propriétés des 28 modèles analysés, il résulte que les structures des modèles ne peuvent plus par elles-mêmes constituer un obstacle sérieux aux applications des modèles. L'amélioration des activités, de formation antérieure et continue à la profession, l'intensification de l'étude empirique de la décision, un degré accru d'information par le biais de banques de données et la mise en place de directions acquises au changement permettent de croire que l'application de modèles s'effectuera à l'avenir dans des conditions sans cesse plus favorables.