

Schriftenreihe
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Matthias F. Lachmann

**Entscheidungsunterstützung
mit OR-Methoden**

Verlag Wissenschaft & Praxis



Entscheidungsunterstützung mit OR-Methoden

Schriftenreihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Band 28

Matthias F. Lachmann

Entscheidungsunterstützung mit OR-Methoden

Problemlösung mit Operations-Research-Modellen und
-Algorithmen in Entscheidungsunterstützungssystemen



Verlag Wissenschaft & Praxis
Ludwigsburg - Berlin

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Lachmann, Matthias F.:

Entscheidungsunterstützung mit OR-Methoden. Problemlösung mit Operations-
Research-Modellen und -Algorithmen in Entscheidungsunterstützungssystemen /

Matthias F. Lachmann. - Ludwigsburg ; Berlin : Verl. Wiss. und Praxis, 1995

(Schriftenreihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ; Bd. 28)

Zugl.: Karlsruhe, Univ., Diss., 1994

ISBN 3-928238-65-5

NE: GT

ISBN 3-928238-65-5

© Verlag Wissenschaft & Praxis
Dr. Brauner GmbH

Ludwigsburg - Berlin 1995

Alle Rechte vorbehalten

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printed in Germany

Für Uta

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand in der Zeit meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Wirtschaftstheorie und Operations Research der Universität Karlsruhe im Rahmen eines Forschungsprojektes über die Einsatzmöglichkeiten von Methoden des Operations Research (OR) in Entscheidungsunterstützungssystemen (EUS) und wurde im Sommersemester 1994 von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Karlsruhe als Dissertation angenommen.

Ziel des genannten Projektes ist die Entwicklung von Ansätzen, die es dem Benutzer eines EUS ermöglichen, OR-Methoden zur Entscheidungsfindung einzusetzen, ohne mit den technischen Details dieser Methoden vertraut zu sein. Nähere Angaben zu diesem Projekt sind in Kapitel 1 zu finden.

Kapitel 2 der Arbeit gibt einen kurzen Überblick über EUSE und diskutiert die besonderen Probleme des Einsatzes von OR-Methoden bei der Problemlösung. Die dabei eingeführten Arten von Modellen, die für die Problemlösung mit OR-Methoden benötigt werden, werden in den Kapiteln 3 und 5 beschrieben. Kapitel 4 stellt Fallbeispiele aus der Produktionsplanung vor, mit denen die in dieser Arbeit entwickelten Vorgehensweisen und Methoden erläutert werden. Kapitel 6 behandelt Vorgehensweisen zur (heuristischen) Selektion und Integration von Lösungsmodellen. Die exemplarische Behandlung eines der Fallbeispiele aus Kapitel 4 mit Hilfe des EUS wird in Kapitel 7 diskutiert. Kapitel 8 faßt die Resultate der Arbeit zusammen und gibt einen Ausblick auf Erweiterungsmöglichkeiten des vorgestellten Ansatzes der Entscheidungsunterstützung.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Klaus Neumann, der mir die Möglichkeit eröffnete, dieses Thema zu bearbeiten. Für die freundliche Übernahme des Korreferats danke ich Herrn Prof. Dr. Wolfgang Gaul.

Herrn Prof. Dr. Martin Morlock, Herrn Dipl.-Wirtschaftsing. Joachim Geidel und Herrn Dipl. Math. Oec. Jürgen Zimmermann danke ich besonders für die vergangenen Jahre kritischer Diskussionen und freundschaftlicher Unterstützung.

Karlsruhe, im November 1994
M. F. Lachmann

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Symbolverzeichnis

1	Einleitung	1
2	OR-Methoden und Entscheidungsunterstützungssysteme	9
2.1	Entscheidungsunterstützungssysteme	9
2.1.1	Struktur und Ablauf von Entscheidungsprozessen	10
2.1.2	Problemstrukturen und Methoden zur Problemlösung	15
2.1.3	Systemstrukturen	18
2.2	Die Verwendung von OR-Methoden in Entscheidungsunterstützungssystemen	20
2.2.1	Besonderheiten des Problemlösens mit Hilfe von OR-Methoden	21
2.2.2	Modell- und Algorithmenbanken	22
2.2.3	OR-Methoden und Entscheidungsprozesse	29
2.2.4	Ein Ablaufmodell der Such- und Entwicklungsphase	32
2.2.5	Modellebenen im EUS	36
3	Die Beschreibung von Problemen durch Objektmodelle	39
3.1	Schemata	40
3.2	Datenbanken	51
3.3	Problemstrukturen	53
3.4	Problembeschreibungen und Lösungen	54
4	Fallbeispiele aus der Produktionsplanung	57
4.1	Beispiel zur Serienfertigung	57
4.1.1	Aufgabenstellung	58
4.1.2	Modellierung für eine Fließfertigung	59
4.1.3	Beschreibung des Problems als Objektmodell	61

4.2	Beispiel zur kombinierten Losgrößen- und Transportplanung . . .	62
4.2.1	Aufgabenstellung	63
4.2.2	Modellierung des Problems	64
4.2.3	Beschreibung des Problems als Objektmodell	66
5	Die Modellbasis des EUS	71
5.1	Die Beschreibung der Struktur von OR-Modellen	71
5.1.1	Klassen von OR-Modellen	71
5.1.2	Instanzen von OR-Modellen	75
5.2	Die Verbindung von OR-Modellen und Algorithmen zu Methoden	80
5.3	Die Beschreibung von Standardsituationen und die Erzeugung von OR-Modellen	86
5.3.1	Graphen von Problemstrukturen	88
5.3.2	Korrespondenzen	89
5.3.3	Standardsituationen und Transformationsvorschriften . . .	92
5.3.4	Erzeugung von OR-Modellen aus Korrespondenzen	100
5.3.5	Beispiele von Korrespondenzen	101
6	Selektion und Integration von OR-Methoden	109
6.1	Modell- und Algorithmenselektion und die Bestimmung von Kor- respondenzen	110
6.1.1	Die Bestimmung von Korrespondenzen	111
6.1.2	Auswahl von OR-Modellen und Auswertungsalgorithmen .	122
6.2	Modell- und Algorithmenintegration und die Bestimmung von Pro- blemlösungen	127
6.2.1	Modell- und Algorithmenintegration	128
6.2.2	Modellauswertung und die Bestimmung von Problemlösun- gen	133
7	Behandlung eines Fallbeispiels durch das EUS	139
8	Zusammenfassung und Ausblick	145
	Literaturverzeichnis	149

Abbildungsverzeichnis

1.1	Struktur des Projekts „Entscheidungsunterstützungssysteme“	6
2.1	Zusammenhang zwischen realer und modellierter Welt	17
2.2	Struktur von Entscheidungsunterstützungssystemen	19
2.3	Technologische Ebenen für EUSE	19
2.4	Ablauf einer datengesteuerten Modellselektion und -integration	27
2.5	Modelle bei der Problemlösung mit OR-Methoden	30
2.6	Ablauf der rechnerunterstützten Problemlösung	32
2.7	Modellebenen im EUS	36
3.1	Bestandteile einer Problembeschreibung	40
3.2	Graphische Darstellung der Relationen SPEC und GEN	42
3.3	Beispiel zu den Relationen SPEC und GEN	42
3.4	Graphische Darstellungen von Objekttypen	43
3.5	Der Objekttyp der Objektklasse Planungsperiode	43
3.6	Graphische Darstellung von Beziehungstypen	44
3.7	Der Beziehungstyp der Beziehungsklasse Produktion	45
3.8	Die Beziehungstypen der Beziehungsklassen Transport, Bedarf und Kapazität	45
3.9	Kosten eines Fertigungsloses als abgeleitetes Attribut	48
3.10	Beispiel einer abgeleiteten Klasse	49
3.11	Graphische Darstellung von Konsistenzbedingungen	49
3.12	Beispiel einer Konsistenzbedingung	50
3.13	Beispiel eines erweiterten Schemas	51
3.14	Einige Objekte aus einer Datenbank	52
3.15	Graphische Darstellung von Zielfunktionen	53
3.16	Beispiel einer globalen Zielfunktion	54
4.1	Vorranggraph für die Fließfertigung	60
4.2	Zuordnung von Operationen zu Arbeitsstationen	61
4.3	Diagramm des Objektmodells für die Beschreibung des Fließfertigungsproblems	62
4.4	Diagramm des Objektmodells für die Beschreibung des Losgrößenproblems	67