Flexibilität in logistischen Systemen

Martin Kühn

Flexibilität in logistischen Systemen

Mit 29 Abbildungen

Physica-Verlag Heidelberg

Reihenherausgeber

Prof. Dr. Christoph Schneeweiß, Universität Mannheim

Autor

Dr. Martin Alexander Kühn, Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensforschung, Universität Mannheim, Schloß,
D-6800 Mannheim 1

ISBN-13: 978-3-7908-0450-8 e-ISBN-13: 978-3-642-95884-7

DOI: 10.1007/ 978-3-642-95884-7

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendungen, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Physica-Verlag Heidelberg 1989

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

7120/7130-543210

Für Agnes

G E L E I T W O R T

Mit der Untersuchung der Flexibilität in logistischen Systemen greift die vorliegende Schrift ein gleichermaßen anspruchsvolles wie hoch aktuelles Thema auf. Flexibilität ist heute von zentraler Bedeutung nicht nur für die Praxis, sondern auch für die Weiterentwicklung einer theoretischen Betriebswirtschaftslehre.

Bei der quantitativen Untersuchung des Flexibilitätsaspektes betrieblicher Entscheidungen stößt man sehr bald auf erhebliche Schwierigkeiten. Zwar gibt es in der Literatur eine Fülle von Definitionen, doch hält keine sämtlichen Erfordernissen an ein derartiges Maß stand. Hier eine allgemein zufriedenstellende Operationalisierung gefunden zu haben, ist als großes Verdienst des Verfassers zu werten. Dies ist jedoch keineswegs der einzige innovative Beitrag der vorliegenden Schrift. Die Frage nach der Flexibilität logistischer Systeme führt den Autor auf die Untersuchung komplexer, stochastischer, dynamischer Modelle, für die man international bisher noch keine Lösungen hat auffinden können. Durch die geschickte Kombination flexibler Planung und hierarchisch strukturierter Heuristiken ist es dem Autor jedoch gelungen, umfassende Einsichten in die Zusammenhänge zwischen Flexibilität, Informationsstand und Reaktionsfähigkeit dieser für die Praxis wichtigen Systeme offenzulegen.

Besondere Bedeutung kommt hierbei der hierarchischen Planung von Flexibilitätspotentialen zu. Eine solche Planung geschieht über ein Entscheidungsbaumverfahren, dessen erste Entscheidung im strategischen Aufbau eines Flexibilitätspotentiales besteht, das sodann in den nachfolgenden operativen Entscheidungen optimal genutzt wird. Dabei kommt es wesentlich darauf an, das logistische System so auszulegen, daß es in der Lage ist, unvorgesehenen Störungen bestmög-

lich zu begegnen, d.h. es sollte eine hohe Flexibilität aufweisen.

Flexibilität ist hierbei jedoch nicht die einzige Eigenschaft, die es zu beachten gilt. Auch die Robustheit und Elastizität eines logistischen Systems sowie weitere Erfolgskriterien sind von Bedeutung. Sie werden in einen mehrkriteriellen Zusammenhang gebracht und dem Entscheidungsträger als zentrale Beurteilungsgrößen vorgelegt.

Es ist das Verdienst des Autors, hierbei den zentralen Begriff der Flexibilität einer quantitativen Betrachtung zugänglich gemacht zu haben. Es wäre zu wünschen, wenn dieser Begriff nicht nur in logistischen Systemen, sondern auch in anderen Bereichen der Betriebswirtschaftslehre eine anschauliche Bedeutung erhielte.

Mannheim, im Juli 1989

Ch. Schneeweiß

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	1
1.1 Ausgangspunkt der Untersuchung	1
1.2 Die Planung von Flexibilitätspotentialen	3
1.3 Generelle Zielsetzung und Gang der Untersuchung	6
2 DIE PLANUNG IN DER UNTERNEHMUNG ALS FLEXIBLES ENTSCHEIDUNGSPROBLEM	8
2.1 Das betrachtete Modell eines betrieblichen Systems	8
2.1.1 Das allgemeine Modell A	8
2.1.2 Die Kombination von Präventiv- und Sanierungsmaßnahmen in der Lagerhaltung: Modell L	18
2.1.3 Ein Lagerhaltungsmodell mit anpassungsfähiger Systemtechnologie: Modell LAT	27
2.2 Optimale und effiziente Strategien zur Nutzung einer Technologie	30
2.2.1 Die optimale Planungsmethode in Modell A: Flexible Planung	30
2.2.2 Flexible Planung zur Ermittlung effizienter Strategien bei mehrfacher Zielsetzung	34
2.2.3 Ein Beispiel zur flexiblen Planung	37
2.2.3.1 Optimierung eines einzigen Kriteriums	37
2.2.3.2 Ermittlung effizienter Strategien bei mehrfacher Zielsetzung	42
2.2.4 Die Ermittlung einer Teilmenge effizienter Strategien durch Einführung einer künstlichen Zielfunktion	46

2.3 Die Leistungsfähigkeit flexibler Planung	49
2.3.1 Vergleich mit prophetischer Planung und völligem Planungsverzicht	49
2.3.2 Myopische versus flexible Planung	52
2.3.3 Starre versus flexible Planung	53
3 DIE FLEXIBILITÄT DER UNTERNEHMUNG	59
3.1 Das Phänomen der Flexibilität	59
3.1.1 Notwendige Anpassungsfähigkeit betrieb- licher Systeme	59
3.1.2 Flexibilität und Elastizität	62
3.2 Ansätze zur Definition und Messung der Flexibi- lität	64
3.2.1 Elastizitätsorientierte Ansätze	64
3.2.2 Robustheitsorientierte Ansätze	67
3.2.3 Zielerreichungsorientierte Ansätze	70
3.2.3.1 Der Ansatz von Jakob	70
3.2.3.2 Der Ansatz von Hanssmann	73
3.3 Ein Konzept zur Operationalisierung des Begrif- fes Flexibilität	77
3.3.1 Der Fall eines einzigen Optimierungs- kriteriums	77
3.3.1.1 Definition der Flexibilität	77
3.3.1.2 Ein Beispiel zur Flexibilitäts- definition	81
3.3.2 Flexibilität und Robustheit bei mehr- facher Zielsetzung	83
3.3.2.1 Flexibilität einer Technologie bei mehrfacher Zielsetzung	83
3.3.2.2 Robustheit einer Strategie	86
3.3.2.3 Das Kostenkriterium bei mehr- facher Zielsetzung	87
3.3.2.4 Ein Beispiel	88
3.4 Der Nutzen des flexibilitätsorientierten Pla- nungsansatzes	91

4 DIE FLEXIBILISIERUNG LOGISTISCHER SYSTEME DURCH SANIERUNGSPOTENTIALE	94
4.1 Modell LAT2	94
4.1.1 Zweck der Analyse von Modell LAT2	94
4.1.2 Modellbeschreibung	95
4.1.3 Die Formulierung des Modells LAT2 als Markoffscher Entscheidungsprozeß	100
4.1.4 Entscheidungsiteration zur Bestimmung ei- ner optimalen Strategie	103
4.1.5 Effiziente Strategien bei mehrfacher Zielsetzung	108
4.2 Flexibilität im Modell LAT2	109
4.2.1 Versuchsaufbau	109
4.2.2 Untersuchungen zur Flexibilität alterna- tiver Potentiale	112
4.2.2.1 Flexibilität bei einfacher Ziel- setzung	112
4.2.2.2 Flexibilität bei mehrfacher Ziel- setzung	117
4.2.3 Strategien zur Nutzung vorhandener Flexibilität	125
4.2.3.1 Kostenminimierende Strategien	125
4.2.3.2 Effiziente Strategien bei mehr- facher Zielsetzung	135
5 PLANUNGSMODELLE ZUR NUTZUNG DER FLEXIBILITÄT KOMBINIERTER EIL- UND NORMALMASSNAHMEN	139
5.1 Auf Modell L basierende Entscheidungsprobleme	139
5.2 Lagerdisposition mit Normal- und Eilbestellun- gen	140
5.2.1 Modell LAG	140
5.2.1.1 Formulierung des Lagerhaltungs- modells	140
5.2.1.2 Beschreibung des Bedarfsprozesses	142

5.2.2 Die Zerlegung von Modell LAG	147
5.2.3 Makromodell zur Disposition der Normalbestellungen	150
5.2.3.1 Abgrenzung des Makromodells	150
5.2.3.2 Ein (s, S)-Modell zur Disposition im Makromodell	152
5.2.4 Mikromodell zur Disposition der Eilbestellungen	159
5.2.4.1 Abgrenzung des Mikromodells	159
5.2.4.2 Ein (S,S)-Modell zur Disposition im Mikromodell ($K^e=0$)	161
5.2.5 Kopplung von Mikro- und Makromodell	163
5.2.6 Ein Beispiel zum Mikro-Makromodell	168
5.2.7 Anpassung des Modells an sporadische Bedarfe	173
5.2.7.1 Auswahl einer geeigneten Standardbedarfsverteilung	173
5.2.7.2 Anpassung des Bestellmengenmodells an sporadische Bedarfe	178
5.2.8 Anpassung des Modells an fixe Eilbestellkosten $K^e>0$	180
5.2.8.1 Disposition der Eilbestellung im Mikromodell	180
5.2.8.2 Ein Beispiel zur Disposition der Eilbestellung	186
5.2.8.3 Der Fall mehrerer Eilbestellungen in einem Normalbestellzyklus	189
5.2.8.4 Anpassung des Lenkfehlmengenkostensatzes	190
5.3 Kapazitätsplanung: Kombination von regulärer Arbeitszeit und Überstunden	195
5.3.1 Problemformulierung	195
5.3.2 Die Anpassung des Mikro-Makromodells an das Kapazitätsplanungsproblem	197
5.3.3 Optimale flexible Lösung und starre Lösungen des Kapazitätsplanungsproblems	201

5.3.4 Ein Zahlenbeispiel zur Kapazitätsplanung	203
5.3.5 Ein numerischer Vergleich zwischen Mikro- Makromodell, flexibler und starrer Pla- nung	205
5.4 Die Flexibilisierung eines Systems aufgrund ei- nes Sanierungspotentials	210
6 DIE BEWÄLTIGUNG VON UNSICHERHEIT IN DER BETRIEB- LICHEN PLANUNG	215
6.1 Eine allgemeine Beschreibung des betriebswirt- schaftlichen Modellbildungsprozesses	215
6.2 Strategische Planung	216
6.2.1 Konstruktion hierarchisch strukturierter Untermodelle	216
6.2.2 Die Auswahl eines Potentials	221
6.3 Operative Planung	223
6.3.1 Analyse der Teiluntermodelle bei gegebe- nem Potential	223
6.3.2 Konstruktion flexibilitätsorientierter Teiluntermodelle	224
6.4 Schlußbemerkung	227
Anhang	230
Literaturverzeichnis	234