Kiehne

**Innerbetriebliche Standortplanung
und Raumzuordnung**

Schriften zur theoretischen und angewandten Betriebswirtschaftslehre

Herausgeber: Dr. Ludwig Pack

o. Professor der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim (WH)

Band 6

Dr. Rolf Kiehne

Innerbetriebliche Standortplanung und Raumzuordnung

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

ISBN 978-3-663-00677-0 ISBN 978-3-663-02590-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-02590-0

Verlags-Nr. 3115

Copyright by Springer Fachmedien Wiesbaden 1969

Ursprünglich erschienen bei Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 1969
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1969

Vorwort des Herausgebers

Das Standortproblem ist in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur bereits in vielfacher Weise behandelt worden. Soweit quantitative Verfahren zur Standortbestimmung beschrieben werden, betreffen sie jedoch fast ausschließlich die Bestimmung des optimalen Standortes eines Betriebes, eines Lagers oder einer Verkaufsstätte in einem größeren Wirtschaftsraum. Das *Problem des optimalen innerbetrieblichen Standortes* wird in der bisherigen Literatur meist rein deskriptiv in der Weise behandelt, daß die Faktoren beschrieben werden, welche über den innerbetrieblichen Standort die Höhe der innerbetrieblichen Transportkosten und den Arbeitsablauf beeinflussen.

Im Anschluß an eine exakte theoretische Fassung des innerbetrieblichen Standortproblems werden in der vorliegenden Arbeit die bisher in der Literatur zur quantitativen Lösung dieses Problems beschriebenen Verfahren dargestellt und miteinander verglichen. Die Leistungsfähigkeit dieser Verfahren unterliegt, was die Lösung praktischer Probleme der innerbetrieblichen Standortbestimmung anbetrifft, sehr bald erreichten Restriktionen. Diese Grenzen liegen sowohl in der Rechenzeit als auch in der Speicherkapazität der für die Anwendung dieser Verfahren notwendigerweise erforderlichen elektronischen Rechenanlagen.

Das in der vorliegenden Arbeit beschriebene Verfahren erlaubt auf einer EDV-Anlage des Typs IBM 7094 die Zuordnung von bis zu 10 000 Einheiten (z. B. Maschinen in einer Fabrikhalle, Angestellte in einem Büro usw.) in einer Rechenzeit von bis zu einer Stunde. Damit dürfte eine Größenordnung erreicht sein, welche rechentechnisch bedingte Restriktionen nicht mehr wirksam werden läßt. Die Schwierigkeiten, welche mit der Beschaffung der Daten für Probleme dieser Größenordnung in der für die Problemlösung zur Verfügung stehenden Zeit verbunden sind, dürften viel eher erreichte Grenzen setzen.

Das beschriebene Verfahren ist heuristischer Natur und führt nicht notwendigerweise zur besten aller möglichen Lösungen. Die praktische Anwendung des Verfahrens ergab jedoch in allen Testfällen Ergebnisse, die wesentlich besser waren als bei intuitiv vorgenommenen Standortbestimmungen. Der Mensch ist mit Problemen der Art, die mit den in dieser Arbeit beschriebenen Verfahren gelöst werden können, ganz einfach überfordert. Gibt es doch für die Verteilung von 10 Maschinen auf 10 mögliche Plätze bereits $10! = 3\,628\,800$ Möglichkeiten. Solange es, wie im vorliegenden Falle, noch keine Verfahren gibt, welche mit Sicherheit die optimale Lösung zu berechnen erlauben, besitzen unter diesen Umständen Verfahren, welche bessere Ergebnisse zeitigen als sie mit den bisher in der Praxis verwandten Methoden erzielt werden, bereits dann und auch dann große Bedeutung, wenn sie nicht mit Sicherheit zur besten aller möglichen Lösungen führen.

LUDWIG PACK

Inhaltsverzeichnis

I. Einführung	1
1. Vorbemerkung zum Begriff des Systems	1
2. Wirtschaftswissenschaftliche Standortfragen	2
3. Das Raumordnungsproblem	6
4. Ziel, Aufgaben und Methodik der Untersuchung	14
II. Modell und Modellgrößen	19
1. Die allgemeine Formalisierung des Raumzuordnungsproblems	19
2. Die spezielle Formalisierung des Raumzuordnungsproblems	25
3. Abgrenzung zu anderen Problemen	31
4. Die Erfassung der Kontaktzahlen im Produktionsbereich	42
5. Die Erfassung der Kontaktzahlen in der Verwaltung	54
6. Die Aufteilung des Zuordnungsraums und ihre Konsequenzen für die Raumplanung	61
7. Die allgemeinen Fragen der Raumplanung	68
III. Lösungsmethoden und Lösungen — Voruntersuchung	72
1. Ansätze zur Lösung des normierten Raumzuordnungsproblems	72
2. Übersicht über die speziellen Beispiele, mit deren Hilfe alle nachfolgenden Untersuchungen vorgenommen werden	80
3. Die Verteilung der Zielwerte von Raumzuordnungsproblemen	88
IV. Vertauschungsverfahren	101
1. Die Auswirkung von Vertauschungen auf den Zielwert	101
2. Zwei Iterationsverfahren auf Vertauschungsbasis	106
3. Suboptimale Lösungen	110
4. Mögliche Änderungen des Schlußkriteriums	113
5. Einbettung in Bewegungsverfahren	116
6. Zur Abweichung suboptimaler Zielwerte vom Optimum	120
7. Die durchgeführten Testrechnungen und deren Ergebnisse	125
8. Möglichkeiten und Grenzen der Vertauschungsverfahren	134
9. Exkurs über die Berücksichtigung der Flächenbedarfe einzelner OE bei Vertauschungsverfahren — ein Vergleich mit einem Resultat von Armour	138
V. Die Umlaufmethode	145
1. Vorbemerkung über Verfahrenstypen	145
2. Grundzüge der Umlaufmethode	149
3. Modellhafte Ausprägung der Umlaufmethode	154
4. Programmierung des einfachen Umlaufverfahrens	157
5. Ergebnisse aus dem einfachen Umlaufprogramm und Vergleich mit dem Vertauschungsverfahren	168

6. Speichertechnische Problematik der automatischen Bearbeitung von Großproblemen	174
7. Dichtspeicherung als Grundlage der ersten Ausbaustufe der Umlaufmethode	178
8. Die erste Ausbaustufe des Umlaufverfahrens — Darstellung, Ergebnisse, Abgrenzung	189
9. Die zweite Ausbaustufe des Umlaufverfahrens — Konzeption und Perspektiven	198
VI. Die Kontraktionsmethode	206
1. Die Konzeption der Kontraktion von Ahrens	206
2. Kontraktion im n-dimensionalen Raum	210
3. Kontraktion als deterministischer Prozeß	218
4. Kontraktion eines Resultates der Umlaufmethode	229
VII. Die praktische Behandlung von Raumplanungsproblemen	236
1. Zu einigen speziellen Raumplanungssituationen	236
2. Die Verteilung von organisatorischen Einheiten auf mehrere Stockwerke	242
3. Die Anordnung innerhalb eines vorgegebenen Flächengrundrisses	244
VIII. Zusammenfassung und Schluß	250
Anhang: Vollständige Liste eines Rechenprogramms für die Umlaufmethode	253
Literaturverzeichnis	261

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Kontaktmatrix zu Beispiel (6a)	82
Tabelle 2: Kontaktmatrix zu Beispiel (6b)	82
Tabelle 3: Kontaktmatrix zu Beispiel (12)	83
Tabelle 4: Häufigkeiten zu Beispiel (20)	84
Tabelle 5: Übersicht über die auftretenden Beispiele und ihre Haupteigenschaften	87
Tabelle 6: Zielwertverteilung der Beispiele (6a) und (6b)	92
Tabelle 7: Zielwertverteilung der Beispiele (12) bis (60)	95
Tabelle 8: Zufällige Zielwerte zu (194) und (341)	100
Tabelle 9: Nach Vertauschungsverfahren berechnete Zielwerte für die Beispiele (12) bis (20/24)	127
Tabelle 10: Nach dem Vertauschungsverfahren II berechnete Zielwerte für die Beispiele (33) bis (60)	130
Tabelle 11: Rechenzeiten für die Vertauschungsverfahren bei den Beispielen mittlerer Größenordnung	131
Tabelle 12: Durch Vertauschungsverfahren erzielte Verbesserung	131
Tabelle 13: Mittelpunktskordinaten zu der Lösung in Abbildung 4	143
Tabelle 14: Hilfskoordinaten des Kleinumlaufs	166
Tabelle 15: Ergebnisse des einfachen Umlaufverfahrens	168
Tabelle 16: Rechnungsprotokoll zu (194)	191
Tabelle 17: Rechnungsprotokoll zu (341)	191
Tabelle 18: Zielwertevergleich	200

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Wegenetze für die Beispiele (6a) und (6b)	90
Abb. 2: Zielwertverteilung der Beispiele (6a) und (6b)	92
Abb. 3: Häufigkeitsverteilungen der Zielwerte	97
Abb. 4: Die ermittelte Lösung zu (20) mit Berücksichtigung der Flächenbedarfe	142
Abb. 5: Die Umlaufwege bei verschiedenen 6-Kernen	155
Abb. 6: a) Seitenvertauschung b) Diagonalvertauschung	156
Abb. 7: Numerierung der Umlauffelder	160
Abb. 8: Bildung des Anfangskerns	162
Abb. 9: Erste Numerierung der Umlauffelder	162
Abb. 10: Teilraster zur Korrektur des Umlaufweges	164
Abb. 11: Charakteristische Umgebungssituationen für den Kleinumlauf	165
Abb. 12: a) Lösung zu (12) aus Umlauf	168
b) Lösung zu (20) aus Umlauf	169
Abb. 13: Kernumrisse zu den Umlauflösungen	172
Abb. 14: Dichtspeichermethode für Beispiel (12)	180
Abb. 15: Blockdiagramm des Suchprozesses	181
Abb. 16: Blockdiagramm der Suchroutine	182
Abb. 17: Rechenzeitentwicklung während des Umlaufprozesses	196
Abb. 18: Kontraktionsergebnis zu (55) bei zufälliger Startlösung	217
Abb. 19: Kontraktionsergebnis zu (55) mit einer guten Startlösung	231
Abb. 20: Ausgangslösung zum Kontraktionsergebnis in Abbildung 19	233