

Optimale Transport- und Verkehrsplanung

Anwendung der mathematischen
Programmierung

von

Dr. G. Jándy



Transpress VEB Verlag für Verkehrswesen
Berlin

Inhaltsverzeichnis

I. Teil

Einführung in die mathematische Theorie verkehrswirtschaftlicher Vorgänge

1. Die Bedeutung der Unternehmensforschung im Verkehr	
2. Die gemeinsame Rolle der Kybernetik und der Unternehmensforschung bei der kontinuierlichen Steuerung des Transportes	11
3. Der Begriff der mathematischen Programmierung und ihre bedeutendsten Verfahren	15
3.1 Einige mathematische Grundbegriffe und Definitionen	15
3.2 Die lineare Programmierung	19
3.21 Das Simplexverfahren	25
3.22 Die Dualität	33
3.23 Das Transportproblem	36
3.24 Das Distributionsverfahren	53
3.25 Das Dual der Transportprobleme	58
3.26 Das Dual-Distributionsverfahren	65
3.27 Die Ungarische Methode	73
3.3 Die quadratische Programmierung	81
3.31 Die zyklische Approximation	84
3.32 Die konvexe quadratische Programmierung	88
3.33 Die konkave quadratische Programmierung	92
3.34 Das Verfahren von BEALE	97
3.35 Das Verfahren von WOLFE	99
3.36 Das Verfahren der parallelen Versetzungen	100

II. Teil

Die optimale Transportplanung

4. Aufgaben, die im Modell des Transportproblems behandelt werden können	103
4.1 Ein Beispiel für die Verteilungsaufgaben: Die optimale Planung des Erdtransports bei einer Geländeregulierung	110
4.2 Ein Beispiel der Austeilungsaufgaben	114
4.21 Die Austeilung von leeren Eisenbahnwagen	114
4.22 Waggonabfertigung mit dynamischer Programmierung	117
4.3 Ein Beispiel für Einteilungsaufgaben	119
4.31 Die Einteilung von Flugzeugen	119
4.32 Die Einteilung von Arbeitskräften	121
4.4 Ein Beispiel für die Ermittlung des optimalen Wagenbestandes	124

5.	Die Effizienzgesichtspunkte der Transportplanung	128
5.1	Die lineare Transportkostenfunktion	131
5.2	Die quadratische Transportkostenfunktion	137
5.21	Die konvexe Kostenfunktion	139
5.22	Die konkave Kostenfunktion	145
5.23	Die gemischt aufgebaute Kostenfunktion	147
5.24	Einige Zahlenbeispiele	150
6.	Das Problem der Planung der Verkehrsströme	165
6.1	Das kapazitätsbeschränkte Transportproblem	169
6.11	Die Umwandlung der Kapazitätsbeschränkungen in Ausstöße	170
6.12	Das Dualdistributionsverfahren des kapazitätsbeschränkten Transportproblems	171
6.2	Die Lösung mit der kleinsten Transportleistung	178
6.3	Die Berücksichtigung der Verkehrskapazitätseinschränkungen	181
6.31	Das Verkehrsproblem mit beschränkten Relationskapazitäten	182
6.32	Das Transportproblem mit eingeschränkten Routenkapazitäten	184
6.33	Das Problem von Transporten, die in einem gegebenen Netz innerhalb einer bestimmten Zeit durchgeführt werden müssen	187
6.4	Der Stromplan mit dem kleinsten notwendigen Zeitaufwand	192
6.5	Die die Durchlassfähigkeit eines Verkehrsnetzes optimal ausnützend Stromverteilung	199
6.51	Die Lösung des Zahlenbeispiels mit Hilfe der quadratischen Programmierung	206
6.52	Die optimale Ganzzahlenlösung	209
6.53	Die Lösung des Zahlenbeispiels nach dem BEALESchen Verfahren	211
6.54	Die Lösung des Zahlenbeispiels mit den LAGRANGESchen Multi- plikatoren	213
6.6	Die Ermittlung des optimalen Ausstosses der Quellen	215
6.7	Die Bestimmung der optimal konzentrierten Ströme	218
6.8	Netzanalysen	221
6.81	Einblick in die Graphentheorie	221
6.82	Die Steuerung der umorganisirbaren Ströme	225
6.83	Der kürzeste Weg	230
6.84	Der größte Strom	232
6.85	Das Netztransportproblem	241
7.	Die Weiterentwicklung des Transportproblems	243
7.1	Die Verallgemeinerung der Koeffizientenmatrix	244
7.2	Das Dual-Distributionsverfahren des verallgemeinerten Transport- problems	248
7.3	Das mehrkanalige und mehrstufige Transportproblem	256
7.4	Die Lösung eines zweistufigen, auf eine nicht-lineare Transportaufgabe zurückführbaren Ansiedlungsproblems mit Hilfe der zyklischen Neuberechnung der Kostenkennziffer	261
7.5	Die Erweiterung der Zielfunktion	265
	Literaturverzeichnis	273