

Universität Ulm
Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung
(FAW) Ulm
Leiter: Prof. Dr. Dr. F. J. Radernacher

Diskrete Transportprobleme: Modellierung und Lösungsverfahren

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades Dr. rer. nat.
der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften
der Universität Ulm

vorgelegt von
Diplom-Mathematiker
Joachim Mayer
aus Esslingen
1996

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Motivation des Transportproblems	7
1.1 Materialflußsysteme	7
1.1.1 Transportsystem der CIM-Modellfabrik	8
1.1.2 Fahrerlose Transportsysteme (FTS)	11
1.1.3 Zusammenfassung	11
1.2 Parallelrechner und Rechnernetze	13
1.2.1 Parallelrechner	13
1.2.2 Rechnernetze mit Paketvermittlung	15
1.2.3 Zusammenfassung	17
1.3 Einflußgrößen und Fragestellungen	17
2 Das diskrete Transportproblem	19
2.1 Modellierung von Transportsystemen	19
2.2 Das synchrone Ablaufmodell	20
2.2.1 Grundlegende Definitionen	20
2.2.2 Zeitpläne und Nebenbedingungen	23
2.2.3 Existenz von Lösungen und Optimierung	27
2.3 Einordnung der Beispiele	29
3 Ungerichtete Transportnetze	31
3.1 Unendliche Pufferkapazität	31
3.2 Pufferkapazität eins	34
3.2.1 Fixes und zyklentreies Routing	35

3.2.2	Freies Routing	44
3.2.3	Im Ziel verschwindende Transporte	78
3.3	Optimierung	84
4	Gerichtete Transportnetze	87
4.1	Unbeschränkte Pufferkapazität	87
4.2	Transportprobleme mit Pufferkapazität eins	92
4.2.1	Existenz von Lösungen	92
4.2.2	Eine obere Schranke	104
4.3	Optimierung	110
4.3.1	Transportproblem als Flowshop ohne Wartezeiten	111
4.3.2	Ein Verfahren zur Bestimmung optimaler Lösungen	112
5	Das asynchrone Ablaufmodell	119
5.1	Definition	119
5.2	Zeitpläne für das asynchrone Ablaufmodell	122
5.2.1	Einheitsübergangszeiten	122
5.2.2	Ganzzahlige Übergangszeiten	124
5.3	Ungerichtete Transportnetze	127
5.3.1	Fixes und zyklensfreies Routing	127
5.3.2	Freies Routing mit Zyklen	130
5.4	Gerichtete Transportnetze	139
5.4.1	Zyklensfreie Graphen	139
5.4.2	Graphen mit Zyklen	143
6	Anhang	147
6.1	Graphentheorie	147
6.2	Scheduling	150
6.3	Algorithmen und Komplexität	152
	Zusammenfassung	155
	Literaturverzeichnis	157