

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Künstliche Intelligenz	2
1.1.1	Verteiltes Lösen von Constraintproblemen	2
1.1.2	Lösen von Constraintproblemen in Multiagenten-Systemen	3
1.2	Aufgaben und Ziele der Arbeit	4
1.2.1	These	5
1.3	Aufbau der Arbeit	5
2	Grundlagen	7
2.1	Produktionswirtschaft	7
2.1.1	Klassifikation industrieller Produktionssysteme	8
2.1.2	Produktionsplanung	10
2.2	Operations Research	20
2.2.1	Arbeitsgebiete des OR	22
2.2.2	Lösungsverfahren der Kombinatorischen Optimierung	23
2.2.3	IP-Modelle von Produktionsplanungsproblemen	26
2.3	Künstliche Intelligenz	27
2.3.1	Wissensbasierte Systeme	29
2.3.2	Verteilte Künstliche Intelligenz	30
2.3.3	Constraints	39
2.3.4	Verteiltes Constraintproblemlösen	48
2.4	PWL-, OR- und KI-Verfahren für die Produktionsplanung	50
2.4.1	MRP-Verfahren	50

2.4.2	Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme	51
2.4.3	Heuristische Ansätze	51
2.4.4	Ansätze des Operations Research	53
2.4.5	Ansätze der Künstlichen Intelligenz	55
2.4.6	Integrative Ansätze	58
3	Problemstellung	63
3.1	Qualitative Problembeschreibung	63
3.1.1	Planungsinstrumente	66
3.2	Anforderungsanalyse	67
3.2.1	Allgemeine Anforderungen	68
3.2.2	Optimierungskriterien	69
3.2.3	Anforderungen an die Optimierung	69
3.3	Formale Problemspezifikation	71
3.3.1	Basis-Problem: mehr-medialer Fluß durch einen Graphen	73
3.3.2	Basis-Problem mit Umlaufausgleichsanforderungen	79
3.3.3	Problem mit Kostenfunktion und Schrankenwert	83
3.3.4	Optimierungsproblem	87
3.3.5	Kostenmodelle	89
3.3.6	Alternatives Optimierungsproblem	91
4	Modellierung	93
4.1	Agentenmodell	93
4.1.1	Domänenagenten	93
4.1.2	Problemlösungsagenten	94
4.1.3	Spezialagenten	95
4.2	Constraintmodell	95
4.2.1	Constraintvariablen	96
4.2.2	Harte Constraints	96
4.2.3	Optimalitätsconstraints	98

4.3	Prioritäten	100
4.4	Integration der Modelle	101
5	Lösungsverfahren	103
5.1	Agentenkoordination	104
5.2	Partielles Constraintproblemlösen	106
5.2.1	Constraintnetz-Aufteilung	106
5.2.2	Lösungssuche für partielle Constraintnetze	107
5.2.3	Informationsaustausch zwischen partiellen Netzen	113
5.2.4	Kontrollstrategie	123
5.3	Prioritätenverwaltung	123
5.4	Formale Beschreibung des Basisverfahrens	126
5.4.1	Grundlage: Tiefensuche	127
5.4.2	Finite Domain Constraintproblemlösen	129
5.4.3	Lösen partieller Constraintnetze mit expliziten Tests	131
5.4.4	Intelligentes Backtracking mit redundanten Constraints	133
5.5	Formale Beschreibung des Gesamtverfahrens	139
5.5.1	Optimierung der Kapazitätsüberschreitungen	139
5.5.2	Optimierung der Auftragsverteilung	141
5.5.3	Optimierung der Umlaufausgleiche	143
6	Auswertung	145
6.1	Praktische Umsetzung	145
6.1.1	Implementierung eines Prototypen	145
6.1.2	Testmodelle und Ergebnisse	150
6.1.3	Erfüllung der Nutzeranforderungen	152
6.2	Theoretische Auswertung	153
6.2.1	Problem- und Verfahrenshierarchie	153
6.2.2	Basislösungsverfahren	155
6.2.3	Optimierung	160

6.2.4	Gesamtansatz	166
6.3	Verbesserungspotential und Ausblick	169
6.3.1	Verbesserungspotential bezüglich der Aufgabe	170
6.3.2	Erweiterungspotential für andere Aufgaben	172
Literaturverzeichnis		175