
Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
I Grundlagen	1
1 Einführung	3
1.1 Aktuelle Rahmenbedingungen in der Ersatzteilwirtschaft	3
1.2 Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit	8
1.3 Aufbau der Arbeit	9
2 Die Ersatzteilwirtschaft zur Sicherstellung des Anlagenbetriebs	13
2.1 Ersatzteile und Ersatzteilwirtschaft	14
2.1.1 Ersatzteile	14
2.1.2 Ersatzteilwirtschaft	15
2.1.3 Logistik-Technik in der Ersatzteilwirtschaft	18
2.2 Wechselnde Rahmenbedingungen in der Ersatzteilwirtschaft	19
2.3 Definition des Handlungsbedarfs und Betrachtungsbereichs	21
3 Grundlegende Methoden zur Gestaltung einer Ersatzteilwirtschaft	23
3.1 Prozessketteninstrumentarium	23
3.1.1 Quelle	26
3.1.2 Senke	26
3.1.3 Prozesse	26
3.1.4 Lenkung	27
3.1.5 Ressourcen	27
3.1.6 Strukturen	28
3.2 Prozesskostenrechnung	28
3.2.1 Traditionelle Prozesskostenrechnung	29
3.2.2 Ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung	31
3.3 (Ganzzahlige) Lineare Optimierung	34

3.3.1	Grundlagen des Operations Research	34
3.3.2	Grundlagen der (ganzzahligen) linearen Optimierung	39
3.3.3	Wenn-Dann-Bedingungen in linearen Optimierungsmodellen	44
3.3.4	Ausgewählte Lösungsverfahren für (ganzzahlige) lineare Optimierung	44
II	Entwicklung des Optimierungsmodells	51
4	Ereignisse in der Ersatzteilwirtschaft	53
4.1	Produktlebenszyklus, Anlagenlebenszyklus und Ersatzteilbestand .	54
4.1.1	Planungs- und Entwicklungsphase	55
4.1.2	Einführungsphase	56
4.1.3	Wachstumsphase	56
4.1.4	Reifephase	57
4.1.5	Stagnationsphase	57
4.1.6	Rückgangsphase	57
4.1.7	Nachlaufphase	58
4.1.8	Produktverbesserung	58
4.1.9	Modellcharakter des Anlagenlebenszyklus	59
4.2	Definition Ereignis	59
4.2.1	Ereignistyp Bedarf	60
4.2.2	Ereignistyp Angebot	60
4.3	Ereignisarten im Anlagenlebenszyklus	61
4.4	Ereignisse im Zeitverlauf	63
4.4.1	Ereignistyp Bedarf	63
4.4.2	Ereignistyp Angebot	65
4.5	Lösungsansatz	66
5	Einfluss- und Eingangsgrößen des Modells	69
5.1	Ereignisse als Eingangsgrößen des Modells	69
5.1.1	Ereignistyp Bedarf	70
5.1.2	Ereignistyp Angebot	72
5.1.3	Abbildung der Ereignisse im Planungshorizont	73
5.2	Weitere Einflussgrößen des Modells	74
5.2.1	Umrechnungsmatrix Lagertechnik	75
5.2.2	Startszenario	76
5.2.3	Entfernungsmatrizen	77
5.2.4	Prozesskosten	78
5.3	Methoden zur Ermittlung und Quantifizierung der Eingangsgrößen	81
5.3.1	Übersicht über geeignete Methoden	81
5.3.2	Volumenequivalente zur Normierung der Kapazitätsangaben	83

5.3.3	Aufnahme bestehender Lagerbereiche	85
5.3.4	Ressourcenorientierte Prozesszeitenbestimmung für Ist- und Sollprozesse	86
5.3.5	Betrachtung des Anlangebenszyklus zur Ermittlung des zukünftigen Ersatzteilbedarfs von Anlagen	88
6	Entwicklung des Optimierungsmodells	91
6.1	Anforderungen an das Modell	92
6.2	Definition der Zustandsvariablen und Indizes	94
6.2.1	Indizes und Mengen	94
6.2.2	Zustandsvariablen	96
6.3	Erstellung der Nebenbedingungen	99
6.3.1	Wertebereiche der Zustandsvariablen	99
6.3.2	Setzen der Zustandsvariable n_{jt}	100
6.3.3	Setzen der Zustandsvariable $u_{ij_1j_2t}$	101
6.3.4	Einhaltung des Anfangszustands	107
6.3.5	Zuordnung aller Bedarfe in jeder Periode	108
6.3.6	Berücksichtigung Lagertechnik	109
6.3.7	Maximaler Füllgrad	110
6.3.8	Maximaler Transportweg	111
6.3.9	Zusammenfassung	112
6.4	Definition der Zielfunktion	112
6.4.1	Bereitschaftskosten Gebäude	113
6.4.2	Leistungskosten Gebäude	113
6.4.3	Leistungskosten Prozesse	114
6.4.4	Leistungskosten Transport	115
6.4.5	Leistungskosten Umlagerung	117
6.4.6	Gesamtdarstellung der Zielfunktion	118
6.4.7	Ermittlung der optimalen Lösung	118
6.5	Berechnung wichtiger Planungsparameter auf Basis der optimalen Lösung	118
6.5.1	Erforderliche Ressourcen	119
6.5.2	Kapazitätsangaben	119
6.5.3	Gesamtkosten	120
6.6	Zusammenfassung	120
III	Anwendungsbeispiel	121
7	Umsetzung und Anwendung des Optimierungsmodells im Praxisbeispiel	123
7.1	Motivation für die Erstellung eines Assistenzsystems	124
7.2	Vorgehensmodell und Komponenten des Assistenzsystems	125

7.3	LASTIS: Lager-Strategie-Informationen-System	127
7.3.1	Modul: Ereignisgesteuerte Lagerkapazitätsplanung	128
7.3.2	Modul: Bedarfsstruktur	129
7.3.3	Modul Angebotsstruktur	130
7.4	MathProg, MPS und GLPK	133
7.5	Ergebnisdarstellung	135
8	Zusammenfassung und Ausblick	141
	Literaturverzeichnis	145
A	Mathematische Gesamtdarstellung des Modells	153
A.1	Zustandsvariablen	153
A.1.1	Haupt-Zustandsvariablen	153
A.1.2	Hilfs-Zustandsvariablen	153
A.2	unter den Nebenbedingungen	154
A.2.1	Logistische Rahmenbedingungen	154
A.2.2	Setzen der abhängigen Zustandsvariablen n_{jt}	155
A.2.3	Setzen der abhängigen Zustandsvariablen $u_{ij_1j_2t}$	156
A.3	Hilfsvariablen	158
A.4	Zielfunktion	158
A.5	Beschreibung der Variablen	159
A.5.1	Mengen und Indizes	159
A.5.2	Zustandsvariablen	159
A.5.3	Eingangsgrößen	159
A.6	Weitere Hilfsvariablen für die Ergebnisdarstellung	161
A.6.1	Beschreibung der Hilfsvariablen	161
	Abbildungsverzeichnis	163