

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>XIII</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>XV</b>
<b>Algorithmenverzeichnis</b>	<b>XVII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XIX</b>
<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>XXI</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Gegenstand der Arbeit . . . . .	1
1.2 Aufbau der Arbeit . . . . .	2
<b>2 Einführung in die ressourcenbeschränkte Projektplanung</b>	<b>5</b>
2.1 Definition grundlegender Begriffe . . . . .	5
2.2 Planung der Projektstruktur . . . . .	6
2.3 Zeitplanung . . . . .	9
2.4 Das Grundmodell zur Kapazitätsplanung: Das ressourcenbeschränkte Projektplanungsproblem (RCPSP) . . . . .	11
2.4.1 Modellannahmen . . . . .	11
2.4.2 Mathematische Modellformulierungen . . . . .	12
2.4.2.1 Modellformulierung in stetiger Zeit . . . . .	12
2.4.2.2 Modellformulierung in diskreter Zeit . . . . .	14
2.4.3 Komplexität des RCPSP . . . . .	16
2.5 Weiterführende Problemstellungen in der Projektplanung . . . . .	17
<b>3 Projekte mit flexibler Projektstruktur</b>	<b>19</b>
3.1 Problemstellung . . . . .	19
3.2 Anwendungsbeispiele . . . . .	22
3.2.1 Regeneration komplexer Investitionsgüter . . . . .	22
3.2.2 Turnaround von Verkehrsflugzeugen an Flughäfen . . . . .	27

3.3	Abgrenzung der Problemstellung von Forschungsansätzen aus der Literatur . . . . .	29
3.3.1	Projekte mit multiplen Ausführungsmodi . . . . .	29
3.3.2	Projekte mit alternativen Prozessplänen . . . . .	32
3.3.3	Projektselektion in der Multiprojektplanung . . . . .	33
3.3.4	Projekte mit stochastischer Projektstruktur . . . . .	34
3.3.5	Reoptimierung mit alternativen Ausführungsvarianten . . . . .	34
3.4	Das ressourcenbeschränkte Projektplanungsproblem mit flexibler Projektstruktur (RCPSP-PS) . . . . .	36
3.4.1	Modellierungsansatz . . . . .	36
3.4.2	Modellannahmen . . . . .	36
3.4.3	Grafische Darstellung der Projektstruktur . . . . .	39
3.4.4	Mathematische Modellformulierung des RCPSP-PS . . . . .	42
<b>4</b>	<b>Numerische Untersuchung zu den Eigenschaften des RCPSP-PS</b>	<b>45</b>
4.1	Beispiel zu den strukturellen Eigenschaften des RCPSP-PS . . . . .	45
4.1.1	Einführung eines Beispielprojekts . . . . .	45
4.1.2	Einfluss der Kapazität der erneuerbaren Ressource . . . . .	46
4.1.3	Einfluss der Kapazität der nicht-erneuerbaren Ressource . . . . .	50
4.2	Testinstanzen für das RCPSP-PS . . . . .	51
4.2.1	Der Instanzengenerator ProGen . . . . .	51
4.2.2	Wichtige Kenngrößen bei der Erzeugung der Testinstanzen . . . . .	52
4.2.3	Testdesign . . . . .	55
4.3	Ergebnisse der numerischen Untersuchungen zu den Eigenschaften des RCPSP-PS . . . . .	57
4.3.1	Überblick . . . . .	57
4.3.2	Einfluss der Entscheidungen . . . . .	59
4.3.3	Einfluss der bedingten Arbeitsgänge . . . . .	61
4.3.4	Einfluss der Ressourcenbeschränkungen . . . . .	63
4.3.5	Einfluss der Netzwerkkomplexität . . . . .	67
4.4	Lösung eines RCPSP für jede Projektstruktur als Alternative zur simultanen Lösung des RCPSP-PS . . . . .	69
4.4.1	Testdesign . . . . .	69
4.4.2	Ergebnisse . . . . .	71
<b>5</b>	<b>Ein Genetischer Algorithmus zur Lösung des RCPSP-PS</b>	<b>75</b>
5.1	Grundlagen Genetischer Algorithmen . . . . .	75
5.1.1	Überblick . . . . .	75

5.1.2	Verwendung von Genetischen Algorithmen in der ressourcenbeschränkten Projektplanung . . . . .	76
5.2	Vorstellung des Genetischen Algorithmus . . . . .	77
5.2.1	Repräsentation einer Lösung . . . . .	77
5.2.2	Ermittlung eines Ablaufplans und Bestimmung der Fitness zur Bewertung eines Individuums . . . . .	82
5.2.3	Erzeugung der Startpopulation . . . . .	86
5.2.3.1	Bestimmung der Projektstruktur . . . . .	86
5.2.3.2	Bestimmung der Aktivitätenliste . . . . .	88
5.2.4	Erzeugung neuer Individuen . . . . .	92
5.2.4.1	Kreuzung . . . . .	92
5.2.4.2	Mutation und Reparatur . . . . .	96
5.2.5	Selektion . . . . .	101
5.3	Leistungsbewertung des Genetischen Algorithmus . . . . .	102
5.3.1	Parameterstudien . . . . .	102
5.3.2	Testdesign . . . . .	106
5.3.3	Numerische Ergebnisse . . . . .	108
<b>6</b>	<b>Berücksichtigung von Qualität in flexiblen Projekten</b>	<b>115</b>
6.1	Problemstellung . . . . .	115
6.2	Anwendungsbeispiele . . . . .	118
6.2.1	Regeneration komplexer Investitionsgüter . . . . .	118
6.2.2	Turnaround von Verkehrsflugzeugen an Flughäfen . . . . .	119
6.3	Abgrenzung der Problemstellung von Forschungsansätzen aus der Literatur . . . . .	119
6.3.1	Einhaltung einer Mindestqualität . . . . .	119
6.3.2	Berücksichtigung der Qualität in der Zielsetzung . . . . .	120
6.4	Das ressourcenbeschränkte Projektplanungsproblem mit flexibler Projektstruktur unter Berücksichtigung von Qualität (RCPSP-PS-Q) . . . . .	121
6.4.1	Modellannahmen . . . . .	121
6.4.2	Mathematische Modellformulierung des RCPSP-PS-Q . . . . .	122
6.5	Beispiel zu den strukturellen Eigenschaften des RCPSP-PS-Q . . . . .	125
6.6	Ein Genetischer Algorithmus zur Lösung des RCPSP-PS-Q . . . . .	129
6.6.1	Anpassungen der Bestimmung der Fitness . . . . .	129
6.6.2	Leistungsbewertung des Genetischen Algorithmus . . . . .	130
6.6.2.1	Testdesign . . . . .	130
6.6.2.2	Numerische Ergebnisse . . . . .	131

<b>7 Schlussbemerkungen</b>	<b>135</b>
7.1 Zusammenfassung . . . . .	135
7.2 Ausblick . . . . .	136
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>139</b>
<b>Anhang</b>	<b>149</b>
<b>A Visualisierung flexibler Projekte mit GERT</b>	<b>151</b>
<b>B Erzeugung von Testinstanzen</b>	<b>155</b>
B.1 Darstellung der aus dem Instanzengenerator ProGen bekannten Kenngrößen . . . . .	155
B.1.1 Überblick . . . . .	155
B.1.2 Kenngrößen für die erneuerbaren Ressourcen . . . . .	155
B.1.3 Kenngrößen für die nicht-erneuerbaren Ressourcen . . . . .	157
B.1.4 Netzwerkkomplexität . . . . .	158
B.2 Erweiterungen des Instanzengenerators zur Erzeugung der fle- xiblen Projektstruktur . . . . .	159
B.2.1 Grundsätzliches Vorgehen . . . . .	159
B.2.2 Berücksichtigung der Entscheidungen . . . . .	160
B.2.3 Berücksichtigung der bedingten Arbeitsgänge . . . . .	163
B.2.4 Hinzufügen von (redundanten) Reihenfolgebeziehungen	165
B.3 Berücksichtigung der Qualität . . . . .	168
<b>C Detaillierte Untersuchung der Lösungsgüte des Genetischen Algo- rithmus</b>	<b>171</b>

Ressourcenbeschränkte Projektplanung für flexible  
Projekte

Kellenbrink, C.

2014, XXV, 172 S. 31 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-02870-1