

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abkürzungsverzeichnis . . . . .	13
Verzeichnis wichtiger Symbole . . . . .	15

## Erster Teil

### Möglichkeiten und Probleme der Bestimmung von Planwerten bei Projekten

Kapitel I: Einflußgrößen der Projektsteuerung . . . . .	21
A. Elemente des Projektplans . . . . .	21
I. Strukturdarstellungen . . . . .	22
a) Anordnungsbeziehungen bei bekannter Projektstruktur . . . . .	22
b) GERT-stochastische Projektstrukturen . . . . .	23
II. Schätzwerte für die Zeitrechnung . . . . .	24
a) Zeitschätzwerte . . . . .	24
1. Vorgangsdauern . . . . .	25
2. Abstände . . . . .	25
b) Realisationswahrscheinlichkeiten bei GERT . . . . .	26
III. Ergebnisse der Zeitrechnung . . . . .	26
a) Termine und Pufferzeiten des Projektnetzplanes für deterministische Netzpläne . . . . .	26
b) Ergebnisse von GERT-Projektnetzplänen . . . . .	28
X B. Zeit-, <u>Kosten-</u> und Kapazitätseinflußgrößen der Planwertbestimmung . . . . .	28
I. Einflußgrößen bei deterministischen Vorgangsdauern . . . . .	28
a) Feste Termine aufgrund von Meilensteinen . . . . .	29
b) Kalenderzeitpräferenzen . . . . .	30
c) Kapitalbindungskosten, Zinsvorteile und Finanzierungsgrenzen . . . . .	30
d) Kapazitätseinflußgrößen . . . . .	33

	Seite
X II. Zusätzliche Einflußgrößen bei stochastischen Vorgangsdauern . . .	34
a) Modifizierung der bereits behandelten Einflußgrößen . . . . .	35
b) Wartekosten bei Planüberschreitungen . . . . .	36
X c) Kosten der Planrevision . . . . .	37
C. Gang der weiteren Untersuchung . . . . .	37
Kapitel II: Verfahren zur Behandlung stochastischer Vorgangsdauern in Projektnetzplänen . . . . .	41
A. Das PERT-Verfahren . . . . .	41
I. Der klassische PERT-Ansatz . . . . .	41
a) Darstellung des PERT-Verfahrens . . . . .	41
b) Die Wahrscheinlichkeitsaussagen von PERT . . . . .	43
c) Die von PERT unterstellten Starttermine der Vorgänge . . . .	44
II. Kritik am klassischen PERT-Ansatz . . . . .	45
a) Annahmen über die Vorgangsdauerverteilungen . . . . .	45
b) Kritik an der Berechnung der Wahrscheinlichkeiten . . . . .	48
c) Kritik am PERT-Konzept des kritischen Weges . . . . .	49
B. Weiterentwicklungen . . . . .	51
I. Analytische Ansätze . . . . .	51
a) Kontinuierliche Vorgangsdauerverteilungen . . . . .	51
b) Diskrete Vorgangsdauerverteilungen . . . . .	55
II. Möglichkeiten und Grenzen analytischer Verfahren zur Planwertbestimmung . . . . .	57
a) Rückführung auf quasi-deterministische Netzpläne . . . . .	58
b) Vernachlässigung der zeitlichen Wirkung von Planwerten . . .	59
c) Erweiterung der Reduktionsoperatoren . . . . .	60
III. Simulationsansätze . . . . .	62
a) Straight-Forward-Simulation . . . . .	63
b) Ansatz antithetischer Zufallszahlen zur Reduktion des Simulationsaufwands . . . . .	64
c) Parallele Doppelsimulation . . . . .	68
d) Conditional Monte Carlo . . . . .	69

	Seite
Kapitel III: Simulationsstudien zu Projektabläufen . . . . .	71
A. Die Projektbeispiele . . . . .	71
B. Simulationsergebnisse . . . . .	75

## Zweiter Teil

### Optimale Plantermine bei starrer Projektplanung

Kapitel IV: Zeitbezogene Regeln zur Planwertbestimmung . . . . .	83
A. Erfahrungsgrundsätze zur Planwertbestimmung . . . . .	83
B. Vorgangsbezogene Plantermine . . . . .	84
C. Ereignisorientierte Planwerte . . . . .	85
I. Regel von Waschek und Weckerle . . . . .	86
II. Das Verfahren der General Electric und der AEG . . . . .	89
D. Gegenüberstellung der Verfahren . . . . .	92
I. Bewertungskriterien . . . . .	92
II. Simulationsergebnisse . . . . .	94
a) Ausgangslösung PERT-klassisch . . . . .	95
b) Ausgangslösung PERT-Simulation . . . . .	97
c) Zusammenfassung und Kritik . . . . .	98
Kapitel V: Gewinnoptimale Plantermine . . . . .	99
A. Einfluß von Planwerten auf Kosten- und Erlösbestandteilen . . . . .	99
I. Einfluß auf Wartekosten . . . . .	100
II. Einfluß auf Kapitalbindungskosten . . . . .	102
III. Einfluß auf den Nettoerlös des Projektes . . . . .	104
B. Optimierung der Planwerte . . . . .	106
I. Das Modell . . . . .	106
a) Der Kapitalwert eines Projektes $E[C(\mathbf{PA})]$ . . . . .	106
b) Verdichtung des Projektplans . . . . .	108

X

	Seite
II. Optimierungsverfahren . . . . .	110
a) Mögliche Verfahren . . . . .	111
1. Random Search . . . . .	111
2. Methode der partiellen Maximierung . . . . .	111
3. Methode des steilsten Anstiegs . . . . .	111
b) Auswahl des Verfahrens . . . . .	112
c) Das Gradientenverfahren . . . . .	115
1. Bestimmung der Schrittweite H . . . . .	115
2. Ablaufdiagramm zum Algorithmus . . . . .	117
III. Berechnung der Funktionswerte . . . . .	120
a) Verfahren 1 (Simulation) . . . . .	120
1. Berechnung des Projektkapitalwertes . . . . .	120
2. Unterstützung des Rechenablaufs . . . . .	123
b) Verfahren 2 (analytisches Näherungsverfahren) . . . . .	126
c) Zusammenfassende Gegenüberstellung . . . . .	131
IV. Zur Effizienz des Algorithmus . . . . .	132
a) Die Projektdaten . . . . .	132
b) Numerische Ergebnisse . . . . .	134
1. Ansatz Verfahren 1 . . . . .	134
2. Ansatz Verfahren 2 . . . . .	139
3. Weitere Kosten- und Erlösdaten . . . . .	143

### Dritter Teil

#### Flexible Projektsteuerung

Kapitel VI: Ein exaktes Optimierungsmodell zur flexiblen Projektsteuerung . . . . .	149
A. Konzepte zur Projektsteuerung . . . . .	149
B. Das Modell . . . . .	151
I. Kostenabhängigkeiten des Kontrollprozesses . . . . .	151
II. Modellformulierung . . . . .	152

Kapitel VII: Ein operationales Verfahren zur flexiblen Projektsteuerung . . . . .	157
A. Das Verfahren . . . . .	157
I. Vereinfachung 1: Einführung einer starren Entscheidungsregel in den Kontrollzeitpunkten . . . . .	159
II. Vereinfachung 2: Unvollständige Enumeration durch Simulation . . . . .	161
III. Der Algorithmus . . . . .	163
B. In den Kontrollprozeß implementierte Modelle . . . . .	166
I. Dispositionskosten . . . . .	166
II. Modelle zur Informationsgewinnung und -verarbeitung . . . . .	168
a) Lernmodelle zur Vorgangsdauerschätzung . . . . .	168
1. Empirische Untersuchungen . . . . .	170
2. Modell von Abernathy und Demski . . . . .	172
3. Entwicklung eines Schätzmodells . . . . .	173
b) Systeme zur Informationserhebung . . . . .	176
1. Autonomes Meldesystem . . . . .	176
2. Abfragesysteme . . . . .	177
(a) Bestimmung der Kontrollzeitpunkte . . . . .	177
(b) Festlegung des Informationshorizontes . . . . .	179
c) Probleme der Informationsverarbeitung . . . . .	180
III. Ablaufdiagramm zur Simulation des Kontrollprozesses . . . . .	181
C. Ausweitung des Verfahrens . . . . .	185
I. Korrelierte Vorgangsdauern . . . . .	185
II. Stochastische Projektstruktur . . . . .	187
III. Kapazitätsprobleme . . . . .	189

	Seite
<b>Kapitel VIII: Wirkung der flexiblen Projektsteuerung</b> . . . . .	191
<b>A. Flexible Ausgangslösung und Kontrollprozeß</b> . . . . .	191
I. Einflußfaktoren für die flexible Ausgangslösung . . . . .	191
II. Störungen des Kontrollprozesses . . . . .	198
<b>B. Numerische Beispiele</b> . . . . .	199
I. Kontrollprozeß . . . . .	199
a) Ein einzelner Kontrollzeitpunkt . . . . .	202
b) Periodische Kontrollzeitpunkte . . . . .	205
c) Der durchschnittliche Kontrollerfolg . . . . .	208
II. Flexibel bestimmte Ausgangslösung . . . . .	211
a) Datensituation 1 . . . . .	212
b) Datensituationen 2 und 3 . . . . .	212
<b>Anhang</b> . . . . .	223
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	239
<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	245