



# Netzplantechnik

Methoden zur Planung und Überwachung von Projekten

Band 2: Kapazitätsoptimierung

von

K. GEWALD · K. KASPER · H. SCHELLE

Mit 89 Bildern

R. OLDENBOURG VERLAG MÜNCHEN WIEN 1972



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	7
Einleitung . . . . .	10
<b>1</b> <b>MODELLE</b> . . . . .	<b>14</b>
1.1   Modellbedingungen und Zielfunktion . . . . .	14
1.2   Grundmodelle . . . . .	18
1.2.1   Das Optimierungsproblem bei ausreichend verfügbarer Kapazität . . . . .	18
1.2.1.1   Unveränderliche Tätigkeitsdauer . . . . .	18
1.2.1.1.1   Unveränderliche Projektdauer . . . . .	18
1.2.1.1.2   Veränderliche Projektdauer . . . . .	27
1.2.1.2   Veränderliche Tätigkeitsdauer . . . . .	30
1.2.2   Das Optimierungsproblem bei beschränkt verfügbarer Kapazität . . . . .	33
1.2.2.1   Unveränderliche Tätigkeitsdauer . . . . .	33
1.2.2.2   Veränderliche Tätigkeitsdauer . . . . .	35
1.3   Erweiterungen der Grundmodelle . . . . .	37
1.3.1   Das Optimierungsproblem bei mehreren Arbeitskräfte- und Betriebsmittelarten . . . . .	37
1.3.2   Das Optimierungsproblem bei mehreren konkurrierenden Projekten . . . . .	41
1.4   Modellkritik . . . . .	43
1.4.1   Kosten als Funktion des Belastungsplans . . . . .	44
1.4.2   Kosten als Funktion der Tätigkeitsdauer . . . . .	45
1.4.3   Kosten als Funktion der Projektdauer . . . . .	49
<b>2</b> <b>VERFAHREN</b> . . . . .	<b>51</b>
2.1   Exakte Verfahren . . . . .	51
2.1.1   Lösungsansätze mit unveränderlicher Tätigkeitsdauer und Berücksichtigung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs . . . . .	52
2.1.1.1   Ein-Projekt-Fall . . . . .	52
2.1.1.1.1   Minimierung der Projektdauer bei begrenzt verfügbarer Kapazität . . . . .	52
2.1.1.1.2   Nivellierung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs . . . . .	58
2.1.1.2   Mehr-Projekt-Fall . . . . .	59
2.1.2   Lösungsansätze mit veränderlicher Tätigkeitsdauer ohne Berücksichtigung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs . . . . .	63
2.1.2.1   Tätigkeiten mit stetigem und linearem Kostenverlauf zwischen Normal- und Mindestdauer . . . . .	65
2.1.2.2   Tätigkeiten mit stetigem, stückweise linearem, konvexem Kostenverlauf zwischen Normal- und Mindestdauer . . . . .	67
2.1.2.3   Tätigkeiten mit stetigem, stückweise linearem, konkavem Kostenverlauf zwischen Normal- und Mindestdauer . . . . .	70

2.1.2.4	Tätigkeiten mit diskreten Zeit-Kosten-Punkten . . . . .	72
2.1.3	Lösungsansätze mit veränderlicher Tätigkeitsdauer und Berücksichtigung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs . . . . .	73
2.2	Heuristische Verfahren . . . . .	80
2.2.1	Grundlegende Verfahren bei einfachsten Modellannahmen . . . . .	80
2.2.1.1	Minimierung der Projektdauer bei beschränkt verfügbarer Kapazität . . . . .	80
2.2.1.1.1	Das statisch-serielle Verfahren mit Warteliste . . . . .	82
2.2.1.1.2	Das statisch-serielle Verfahren ohne Warteliste . . . . .	83
2.2.1.1.3	Das statisch-parallele Verfahren . . . . .	83
2.2.1.1.4	Das dynamisch-serielle Verfahren mit Warteliste . . . . .	89
2.2.1.1.5	Das dynamisch-serielle Verfahren ohne Warteliste . . . . .	89
2.2.1.1.6	Das dynamisch-parallele Verfahren . . . . .	90
2.2.1.1.7	Das Verfahren mit Zufallsauswahl . . . . .	97
2.2.1.1.8	Das Verfahren mit Prioritätsregel und Zufallsauswahl . . . . .	97
2.2.1.2	Nivellierung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs . . . . .	104
2.2.1.2.1	Verfahren mit künstlicher Einführung einer variablen Kapazitätsgrenze . . . . .	104
2.2.1.2.2	Verfahren mit gezielter Auswahl der zu verschiebenden Tätigkeiten . . . . .	106
2.2.1.2.3	Verfahren mit iterativer Einplanung aller verschiebbaren Tätigkeiten . . . . .	109
2.2.2	Anpassungsmöglichkeiten der grundlegenden Verfahren bei komplexen Modellannahmen . . . . .	111
3	<b>PRAKTISCHE ANWENDUNG</b> . . . . .	115
3.1	Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung . . . . .	115
3.1.1	Allgemeines . . . . .	115
3.1.2	Ausgewählte Standardprogramme . . . . .	116
3.1.2.1	ASTRA . . . . .	117
3.1.2.2	GRASP . . . . .	118
3.1.2.3	MILORD . . . . .	119
3.1.2.4	RAMPS . . . . .	120
3.1.2.5	SINETIK . . . . .	122
3.2	Hinweise für eine zweckmäßige praktische Anwendung . . . . .	123
3.2.1	Auswahl der geeigneten Verfahren . . . . .	123
3.2.2	Durchführung der Planung . . . . .	126
3.3	Ein Beispiel aus der Praxis . . . . .	131
3.3.1	Ausgangsdaten . . . . .	131
3.3.2	Minimierung der Projektdauer bei beschränkt verfügbarer Kapazität . . . . .	140
3.3.3	Nivellierung des Arbeitskräftebedarfs . . . . .	145
3.3.4	Auswertung der Rechenergebnisse . . . . .	149
	<b>ANHANG</b> . . . . .	152
	<b>BERECHNUNGSBEISPIELE FÜR EXAKTE VERFAHREN</b> . . . . .	152
1	Beispiel für Lösungsansätze mit unveränderlicher Tätigkeitsdauer und Berücksichtigung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs: Mehr-Projekt-Fall . . . . .	152
2	Beispiel für Lösungsansätze mit veränderlicher Tätigkeitsdauer ohne Berücksichtigung des Arbeitskräfte- und Betriebsmittelbedarfs: Tätigkeiten mit diskreten Zeitkostenpunkten . . . . .	157
	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> . . . . .	163
	<b>STICHWORTVERZEICHNIS</b> . . . . .	167