

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	7
Vorwort .....	13
Hinweise zur Benutzung des Buches .....	15
<b>1 Was beinhaltet und wozu dient dieses Buch? – Einleitung .....</b>	<b>17</b>
1.1 Zweck und Inhalt des Buches .....	17
1.1.1 Nutzen und Zweck des Buches .....	17
1.1.1.1 Der deskriptiv-definitiorische Zweck .....	17
1.1.1.2 Der explanative Zweck .....	19
1.1.1.3 Der anwendungsbezogene Zweck .....	20
1.1.2 Inhalt und Aufbau des Buches .....	22
1.1.2.1 Produktionstechnik, Produktionswirtschaft und Wirtschaftszweige .....	22
1.1.2.2 Problembereiche der Produktionswirtschaft .....	25
1.2 Historische Entwicklung der Produktion .....	29
1.2.1 Vorindustrielle Produktion in Steinzeit, Mittelalter und Neuzeit .....	29
1.2.2 Industrie 1.0 bis Industrie 4.0 .....	33
1.2.3 Erkenntnisse aus der Produktionshistorie und Industrie 5.0 .....	39
<b>2 Warum produzieren? Produktionsziele und Produktionskennzahlen .....</b>	<b>45</b>
2.1 Ziele industrieller Produktion .....	45
2.1.1 Bedarfsdeckung und Gewinnerzielung .....	45
2.1.2 Operative Teilziele der Produktionswirtschaft .....	49
2.2 Kennzahlen industrieller Produktion (KPI) .....	52
2.2.1 Absolute und relative Kennzahlen .....	52
2.2.1.1 Absolute Kennzahlen .....	52
2.2.1.2 Relative Kennzahlen .....	53
2.2.2 Kennzahlensysteme (KPI-Baum) .....	57
<b>3 Was produzieren? Produktionsprogrammplanung .....</b>	<b>61</b>
3.1 Überblick: Entscheidungstatbestände der Produktionsprogrammplanung .....	61
3.2 Strategische Programmmentscheidungen .....	64
3.2.1 Horizontale Produktionsprogrammplanung (Entscheidungen zur Fertigungsbreite) .....	64
3.2.1.1 Programmmentscheidungen mit Renditevergleich .....	67
3.2.1.2 Programmmentscheidungen mit Portfolioplanung .....	76
3.2.2 Vertikale Produktionsprogrammplanung (Entscheidungen zur Fertigungstiefe) .....	82
3.3 Operative Programmmentscheidungen .....	83
3.3.1 Entscheidungen über Auftragsannahme und Auftragsablehnung .....	84
3.3.1.1 Auftragskalkulation mit Divisionsverfahren .....	85
3.3.1.2 Auftragskalkulation mit Zuschlagsverfahren .....	86
3.3.2 Entscheidungen zur Auftragsreihenfolge .....	96

<b>4</b>	<b>Wer produziert? Make-or-Buy-Entscheidungen und Fertigungstiefe</b>	<b>101</b>
4.1	Grundlegende Sachverhalte des Make or Buy	101
4.1.1	Formen, Bestimmungsfaktoren sowie Vor- und Nachteile des Make or Buy	102
4.1.2	Maßgrößen des Make or Buy	108
4.1.2.1	Die Eigenfertigung	109
4.1.2.2	Die Fremdfertigung	109
4.1.2.3	Die Fertigungstiefe	110
4.1.2.4	Der Eigenanteil	114
4.1.2.5	Der Fremdanteil	115
4.1.2.6	Die Wertschöpfung	115
4.2	Vorteilhaftigkeitskalküle für Make-or-Buy-Entscheidungen	119
4.2.1	Simultane Entscheidungsfindung bei MoB-Problemen	119
4.2.2	Sukzessive Entscheidungsfindung bei MoB-Problemen	120
<b>5</b>	<b>Wie viel produzieren? Produktionsmengenplanung</b>	<b>135</b>
5.1	Mengenplanungsprobleme in der Produktionswirtschaft	135
5.2	Entscheidungen über Gesamtmengen	138
5.2.1	Mengenentscheidungen im Einprodukt-Fall	138
5.2.2	Mengenentscheidungen im Mehrprodukt-Fall	149
5.3	Entscheidungen über Teilmengen: Losgrößenplanung	160
5.3.1	Ermittlung der optimalen Losgröße: das Grundmodell	162
5.3.1.1	Rechnerische Ermittlung der optimalen Losgröße	162
5.3.1.2	Grafische Ermittlung der optimalen Losgröße	165
5.3.1.3	Tabellarische Ermittlung der optimalen Losgröße	166
5.3.2	Losgrößenprobleme aus praktischer Sicht	170
5.3.2.1	One Piece Flow (OPF) und Just-in-Time (JIT)	171
5.3.2.2	Single Minute Exchange of Die (SMED)	171
5.4	Produktionsmengen und Fertigungstypen: Einzel-, Serien- und Massenfertigung	174
<b>6</b>	<b>Wie produzieren? Produktionsverfahrenswahl</b>	<b>179</b>
6.1	Überblick über Verfahrenswahl und Fertigungsverfahren	179
6.2	Methoden der Verfahrensentscheidungen	182
6.2.1	Tabellarischer Vergleich	183
6.2.2	Grafischer Vergleich	184
6.2.3	Verfahrenswahl durch paarweisen Vergleich	184
6.2.4	Verfahrenswahl mithilfe der Nutzwertanalyse	186
6.2.5	Verfahrensauswahl durch Kostenvergleich	188
6.3	Beispiel zur Verfahrenswahl: Additive versus subtraktive Fertigungsverfahren	188
<b>7</b>	<b>Worin produzieren? Industrielle Organisation</b>	<b>215</b>
7.1	Unternehmensorganisation und Produktionsorganisation	215

7.2	Industrielle Organisationsformen .....	218
7.2.1	Verrichtungsorientierte Organisationsformen .....	219
7.2.1.1	Werkstattfertigung .....	219
7.2.1.2	Baustellenfertigung .....	221
7.2.1.3	Werkbankfertigung und Einzelplatzfertigung .....	222
7.2.2	Linienorientierte Organisationsformen .....	223
7.2.2.1	Fließfertigung .....	223
7.2.2.2	Reihenfertigung .....	226
7.2.3	Mischformen der Organisationstypen .....	227
7.2.3.1	Werkstattfließfertigung .....	227
7.2.3.2	Gruppen- und Inselfertigung .....	228
7.2.4	Industrie-4.0-Organisation .....	230
7.2.4.1	Smart Factory .....	231
7.2.4.2	Virtuelle Fabrik und Produktionsnetzwerk .....	232
7.3	Wahl der Organisationsform (Organisationsplanung) .....	235
8	<b>Wo produzieren? Standort- und Layoutplanung .....</b>	<b>243</b>
8.1	Überblick: Standort- und Layoutplanung .....	243
8.2	Örtlich-externe Planung: Standortentscheidungen .....	245
8.2.1	Entscheidungskriterien für die Wahl des Fertigungsstandortes (Standortfaktoren) .....	246
8.2.2	Standortanalyse und Standortwahl .....	253
8.2.2.1	Standortwahl mit Due-Diligence-Analyse .....	254
8.2.2.2	Standortwahl mit Stärken-Schwächen-Analyse (SWOT) .....	255
8.2.2.3	Standortwahl mit Nutzwert-Analyse .....	257
8.2.2.4	Standortwahl mit Business- und Finanzplänen .....	259
8.2.2.5	Standortwahl als Transportkosten-Minimierungsproblem .....	261
8.3	Räumlich-interne Planung: Layoutentscheidungen .....	269
8.3.1	Grundsachverhalte der Layoutplanung .....	269
8.3.1.1	Ebenen der Layoutplanung .....	270
8.3.1.1.1	Standortplanung .....	270
8.3.1.1.2	Fabrikplanung .....	271
8.3.1.1.3	Produktionsstättenplanung .....	272
8.3.1.1.4	Arbeitsplatzplanung .....	273
8.3.1.2	Arten der Layoutplanung .....	274
8.3.1.2.1	Korrektive und präventive Layoutplanung .....	274
8.3.1.2.2	Greenfield-Planung und Brownfield-Planung .....	275
8.3.1.2.3	Neuplanung und Umorganisation .....	277
8.3.1.2.4	Grobplanung und Feinplanung .....	278
8.3.2	Werkzeuge für Layoutentscheidungen .....	280
8.3.2.1	Materialflussorientierte Layoutplanung .....	280
8.3.2.2	Werkstattorientierte Layoutplanung .....	284

8.3.2.2.1	Rechnerische Lösung des Layoutproblems	285
8.3.2.2.2	Grafische Lösung des Layoutproblems	292
8.3.2.3	Fallbeispiel: Layoutplanung bei Werkstattfertigung	300
8.3.3	Arbeitsplatzgestaltung	314
8.3.3.1	Ergonomische Kriterien zur Arbeitsplatzgestaltung	314
8.3.3.2	Gesetzliche und normative Vorschriften zur Arbeitsplatzgestaltung	317
8.3.3.3	Die 5-S- und die 6-S-Methode der Arbeitsplatzgestaltung	323
8.3.4	Klassische Layout-Grundformen: Industrielle Organisation	328
<b>9</b>	<b>Wann produzieren? Zeit-, Ablauf- und Prozessplanung</b>	<b>337</b>
9.1	Produktionswirtschaftliche Ablaufanalyse	338
9.1.1	Langfristige Betrachtung: der Produktlebenszyklus	339
9.1.2	Mittelfristige Betrachtung: die Produktlebensdauer	347
9.1.3	Kurzfristige Betrachtung: der Wertschöpfungsprozess	349
9.1.3.1	Wertschöpfung (Value Added)	349
9.1.3.2	Verschwendung (Muda)	351
9.1.3.3	Lean Production und TIMWOOD	353
9.2	Wertstromanalyse und Wertstromdesign (Value Stream Mapping)	356
9.2.1	Wertschöpfungsprozess und Wertstrom	357
9.2.2	Wertstromanalyse (Value Stream Analysis)	360
9.2.3	Wertstromdesign (Value Stream Design)	363
9.2.4	Praktische Durchführung und Nutzen von Wertstromanalyse und Wertstromdesign	366
9.3	Das Spaghetti-Diagramm	370
9.3.1	Ablaufanalyse mit Spaghetti-Diagramm	370
9.3.2	Ablaufoptimierung mit Spaghetti-Diagramm	372
9.3.3	Praktische Durchführung und Nutzen eines Spaghetti-Diagramms	376
9.4	Zeit- und Terminplanung	383
9.4.1	Grundsätzliches zur Zeit- und Terminplanung	383
9.4.1.1	Zeitabschnitte und Zeitbegriffe in der Produktionswirtschaft	385
9.4.1.2	Zeitermittlung in der Produktionswirtschaft	390
9.4.2	Terminierung mit Balkendiagramm (Gantt-Diagramm)	398
9.4.2.1	Techniken der Vorwärts- und Rückwärtsterminierung	398
9.4.2.1.1	Vorwärtsterminierung (= progressive Terminierung)	400
9.4.2.1.2	Rückwärtsterminierung (= retrograde Terminierung)	401
9.4.2.1.3	Kombinierte Terminierung	403
9.4.2.1.4	Zeitpuffer	403
9.4.2.1.5	Gantt-Zeitplanung in der Produktion	405
9.4.2.2	Beispiel: Durchlaufterminierung mit Gantt-Diagramm	406
9.4.3	Terminierung mit Netzplantechnik (Network Analysis)	413
9.4.3.1	Strukturplanung mit Netzplänen	414
9.4.3.1.1	Vorgangspfeil- und Vorgangsknoten-Netzpläne	414
9.4.3.1.2	Deterministische und stochastische Netzpläne	415

9.4.3.1.3	Netzpläne in der Produktionswirtschaft	416
9.4.3.2	Zeitplanung mit Netzplänen	419
9.4.3.2.1	Zeitinformation und Vorgangsknoten	419
9.4.3.2.2	Vorwärtsterminierung im Netzplan	421
9.4.3.2.3	Rückwärtsterminierung im Netzplan	423
9.4.3.2.4	Kombinierte Terminierung und Zeitpuffer	424
9.4.3.2.5	Kritische Vorgänge und kritische Wege	428
9.4.3.3	Beispiel: Durchlaufterminierung mit Netzplantechnik	429
9.4.4	Gantt-Diagramm und Netzplantechnik im Vergleich	434
9.5	Kapazitätsplanung und Kapazitätsterminierung	442
9.5.1	Grundsätzliches zur Kapazitätsplanung und Kapazitätsterminierung	442
9.5.2	Kapazitätsabgleich (Belastungsanalyse)	444
9.5.2.1	Kapazitätsangebot und Kapazitätsprofil	444
9.5.2.2	Kapazitätsnachfrage und Belastungsprofil	446
9.5.2.3	Kapazitätsüber- und -unterauslastung	447
9.5.3	Kapazitätsausgleich (Belastungsanpassung)	450
9.5.3.1	Kapazitätsanpassung	451
9.5.3.2	Beschäftigungsanpassung	453
9.5.4	Produktionsglättung und -nivellierung (Smoothing, Heijunka)	455
9.5.5	Beispiel zur Kapazitätsterminierung	458
9.6	Reihenfolgeplanung	464
9.6.1	Grundsätzliches zur Reihenfolgeplanung	464
9.6.2	Auftragsreihenfolgeplanung	467
9.6.3	Maschinenbelegungsplanung	470
9.6.4	Lösungsverfahren für Reihenfolgeprobleme	473
9.6.4.1	Intuitive Lösungsverfahren (Trial-and-Error-Verfahren)	474
9.6.4.2	Exkurs: Das Komplexitätsproblem in der Reihenfolgeplanung	478
9.6.4.3	Mathematisch-exakte Lösungsmethoden (Algorithmen)	480
9.6.4.4	Pragmatische Lösungsverfahren (Heuristiken)	482
9.6.4.4.1	Grafische Heuristiken (Akers-Verfahren)	482
9.6.4.4.2	Prioritätsregel-Heuristiken (Rangfolgeverfahren)	486
9.6.5	Beispiel zur Reihenfolgeplanung mit Prioritätsregelverfahren	495
9.7	Fließbandabgleich (Line Balancing)	507
9.7.1	Grundlegende Sachverhalte des Fließbandabgleichs	507
9.7.2	Rechnerische und begriffliche Grundlagen des Fließbandabgleichs	511
9.7.2.1	Taktzeit, Bandarbeitszeit und Bandwirkungsgrad	511
9.7.2.2	Beispiel zum rechnerischen Fließbandabgleich	520
9.7.3	Austaktung mit Vorranggrafen und Prioritätswertverfahren	523
9.7.3.1	Abhängigkeitsbeziehungen und Vorranggrafen	524
9.7.3.2	Austaktung mit Prioritätswertverfahren	527
9.7.3.3	Beispiel zum Fließbandabgleich mit Prioritätswertverfahren	530
9.7.4	Praktische Modifikationen zum Fließbandabgleich	537

9.8	Simultane Ablaufplanung .....	548
9.8.1	Das Interdependenzproblem .....	548
9.8.2	Beispiel zur simultanen Zeit- und Kapazitätsplanung .....	549
	Literaturverzeichnis .....	557
	Stichwortverzeichnis .....	563
Autor	.....	573