

Jan R. Westphal

Komplexitätsmanagement in der Produktionslogistik

Ein Ansatz zur flussorientierten
Gestaltung und Lenkung
heterogener Produktionssysteme

Mit einem Geleitwort
von Prof. Dr. Sebastian Kummer

Deutscher Universitäts-Verlag

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **XV**

Abkürzungsverzeichnis **/ XIX**

Kapitel 1 Einführung in die Problemstellung

1.1	Komplexitätsmanagement als Gestaltungsaufgabe	1
1.1.1	Der Wandel der Absatzmärkte als Herausforderung an traditionelle Produktionssysteme	1
1.1.2	Die Beherrschung der Komplexität als Herausforderung	2
1.1.2.1	Grenzen der zentralen Produktionslenkung	6
1.1.2.2	Gestaltung einer zukunftsorientierten Organisationsstruktur	8
1.1.2.3	Paradigmenwechsel von der Funktions- zur Systemorientierung	10
1.1.2.4	Anforderungen an einen neuen Gestaltungsansatz	11
1.1.2.5	Theoretische Grundlagen eines systemorientierten Gestaltungsansatzes	14
1.2	Zielsetzung und Aufbau dieser Arbeit	16
1.2.1	Zielsetzung der Arbeit	16
1.2.2	Thesen der Dissertation	18
1.2.3	Aufbau der Arbeit	21

Kapitel 2 Problemstellung und theoretische Grundlagen

2.1	Traditionelle Verfahren der Produktionsplanung und-Steuerung	25
2.1.1	Begriff und Inhalt der Produktionsplanung und-Steuerung	25
2.1.2	Entwicklung traditioneller PPS-Systeme	27
2.1.2.1	Tayloristisch geprägte Organisationsstrukturen	27
2.1.2.2	Philosophie und Aufbau traditioneller PPS-Systeme	29
2.1.2.2.1	Datenverwaltung	30
2.1.2.2.2	Produktionsprogrammplanung	31
2.1.2.2.3	Primärbedarfsplanung	31
2.1.2.2.4	Materialbedarfsplanung	32
2.1.2.2.5	Kapazitätsplanung	32
2.1.2.2.6	Schnittstelle zwischen Produktionsplanung und -Steuerung	35
2.1.2.2.7	Produktionssteuerung	35

2.1.3	Schwachstellen traditioneller PPS-Systeme	36
2.1.3.1	Das Problem der Philosophie traditioneller PPS-Systeme	36
2.1.3.2	Problembereich Komplexitätsverständnis	41
2.1.3.3	Fehlende Integration der Sach- und der Formalzielebene	43
2.1.3.4	Problembereich Berücksichtigung der Organisationsstruktur	44
2.1.3.5	Das Dynamikdefizit traditioneller PPS-Systeme	45
2.1.3.6	Defizite traditioneller PPS-Systeme aus der Perspektive der Logistik	46
2.1.3.7	Das offene Entscheidungsfeld	47
2.1.3.8	Problem Strukturgleichheit der Abbildung der Systeme im Modell	49
2.1.4	Weitere Ansätze zur Produktionsplanung und -Steuerung	52
2.1.4.1	Hierarchische PPS-Systeme	52
2.1.4.2	Die Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	52
2.1.4.3	Optimized Production Technology	55
2.1.4.4	Weitere Ansätze	57
2.2	Kybernetische Grundlagen	59
2.2.1	Die systemorientierte Betrachtungsweise	59
2.2.2	Systembetrachtung des Leistungssystems	61
2.2.3	Die Black-Box-Methode als Gestaltungsansatz	63
2.2.4	Traditionelle und systemische Denkansätze	66
2.2.5	Die zielgerichtete Beeinflussung des Systemverhaltens unter Anwendung kybernetischer Prinzipien	68
2.2.6	Komplexität und Varietät	74
2.2.6.1	Begriff, Ursachen und Symptome der Komplexität	74
2.2.6.2	Die Komponenten der Komplexität	77
2.2.6.3	Das Gesetz der erforderlichen Varietät	81
2.2.7	Notwendigkeit der Handhabung der Komplexität	84
2.2.8	Die Schaffung von Ordnung als Ziel des Varietätsengineering	87
2.2.9	Eignung der Systemtheorie zur Handhabung der Komplexität	90
2.2.10	Anpassung des Zielsystems des Unternehmens	91
2.2.10.1	Zielgrößen der Kundennähe im Leistungsprogramm	92
2.2.10.2	Zielgrößen der Effizienz des Leistungserstellungsprozesses	95

2.3	Der Paradigmenwechsel in der Produktionslogistik	97
2.4	Produktionslenkung mit Entscheidungsunterstützungssystemen	108
2.4.1	Anforderungen an ein Entscheidungsunterstützungssystem	108
2.4.2	Aufbau eines Entscheidungsunterstützungssystems	112
2.4.2.1	Die Datenkomponente	112
2.4.2.2	Modellkomponente	114
2.4.2.3	Monitoringkomponente	120
2.4.2.4	Kennzahlen	122
Kapitel 3	Handhabung der Komplexität in der Produktionslogistik	
3.1	Einflußfaktoren auf die Komplexität des Produktionsprozesses	128
3.1.1	Die Komplexitätstreiber	128
3.1.2	Der Einfluß der Wettbewerbsstrategie	132
3.1.3	Einflußfaktoren auf die Komplexität der Produktionsprogrammplanung	135
3.1.3.1	Struktur des Produktionsprogramms	135
3.1.3.2	Heterogenität des Produktionsprogramms	141
3.1.3.3	Tiefe des Produktionsprogramms	143
3.1.3.4	Fertigungsablaufart	144
3.1.3.5	Komplexität der Produktionsprogrammplanung	147
3.1.4	Einflußgrößen auf die Komplexität der Produktionslenkung	148
3.1.5	Einflußgrößen auf die Komplexität auf der Prozeßebene	150
3.1.6	Zwischenfazit	152
3.2.	Die Handhabung der Materialflußkomplexität	154
3.2.1	Reduzierung der Materialflußkomplexität durch Modularisierung	154
3.2.2	Eigenschaften der Produktionsbereiche	158
3.2.2.1	Mit der Gestaltung der Eigenschaften verbundene Ziele	160
3.2.2.2	Klassifizierung der Störungen	162
3.2.2.3	Deckung des Varietätsbedarfs	166
3.2.2.4	Unterstützung der Selbstorganisation durch Leitstände	173
3.2.2.5	Flexibilität	174
3.2.2.6	Das Problem der Meß- und der Quantifizierbarkeit der Varietät und der Flexibilität	175
3.2.2.7	Das Produktionssystem als multistabiles System	177

3.3.	Handhabung der Planungskomplexität	179
•3.3.1	Differenzierung durch Hierarchisierung	180
3.3.1.1	Das Mehrebenenmodell von Mesarovic, Takco und Takahara	185
3.3.1.2	Aufbau der hierarchischen Lenkungsstruktur	188
3.3.1.3	Die Aufgaben der Lenkungsebene und der Produktionsbereiche	193
3.3.1.3.1	Zentralisation und Dezentralisation von Aufgaben	194
3.3.1.3.2	Die Rekursivitätsbeziehung zwischen den Lenkungsebenen •	199
3.3.1.3.3	Die Aufgaben der Produktionslenkung	200
3.3.1.3.4	Feinplanung und Steuerung in den Produktionsbereichen	204
3.3.1.3.5	Störungsmanagement	205
3.3.2	Integration der Bereiche durch die systemkoppelnde Koordination	207
3.3.2.1	Die hierarchische Regelkreisstruktur	211
3.3.2.2	Unabhängigkeit	212
3.3.2.3	Aggregation der Variablen	215
3.3.2.4	Die horizontale Selbstabstimmung der Bereiche	219
3.3.2.5	Planung und Steuerung	221
3.3.2.6	Rollierende Planung	225
3.3.2.7	Die Planung des Fließgleichgewichtes als zentrale Aufgabe der Logistik	226
3.3.2.8	Unterstützung des Entscheidungsträgers durch Modelle	229
3.3.2.9	Vorgehensweise bei der Modellierung	234
3.3.2.10	Komplexitätskosten	237
3.4	Zusammenfassung der Methoden zur Handhabung der Komplexität	240
3.5	Die Aufgaben des Logistikcontrolling	241
Kapitel 4	Flußorientierte Lenkung des Produktionsprozesses	
4.1	Das Gestaltungspotential	247
4.1.1	Die Beherrschung der Durchlaufzeiten als Ziel der Gestaltung	248
4.1.2	Konzeption eines ganzheitlichen Lösungsansatzes	250
4.2	Gestaltung der Aufbauorganisation	252
4.2.1	Die hierarchische Regelkreisstruktur	252
4.2.2	Aufgaben der Lenkungsebenen	258

4.3	Modellierung des Produktionssystems	260
4.3.1	Das Auftragsmodell	260
4.3.2	Das Ressourcenmodell	262
4.3.2.1	Aggregation der Zeit, der Kapazitäten und ihrer Belastung	264
4.3.2.2	Ermittlung der Materialflußvarietät	264
4.3.2.3	Normierung der Arbeitsinhalte	268
4.3.2.4	Ableitung der Systemübergangsfunktion	271
4.3.2.5	Ermittlung der Wahrscheinlichkeiten für den Fall ausgelasteter Kapazitäten	278
4.3.2.6	Verallgemeinerung der Ermittlung der Systemübergangsfunktion	280
4.3.2.7	Ermittlung der Wahrscheinlichkeiten für den allgemeinen Fall	282
4.3.2.8	Beeinflussung des Verhaltens eines Produktionsbereiches	283
4.3.2.9	Die Rücktransformation der normierten Arbeitsinhalte	284
4.3.3	Modellierung des Materialflusses	286
4.3.3.1	Das Materialflußmodell	286
4.3.3.2	Die Abbildung der Dynamik des Produktionsprozesses	287
4.3.3.3	Markovketten als Modellkonzept für die Abbildung des Zeitverhaltens eines Produktionsbereiches	289
4.3.3.4	Gültigkeit der Markov-Eigenschaft für den Produktionsprozeß	291
4.3.3.5	Die Länge der Freigabeperioden	295
4.3.3.6	Die Simulation des Produktionsprozesses	297
4.3.3.7	Anpassung des Simulationsmodells	303
4.3.3.8	Mögliche Erweiterungen des Modells	303
4.3.4	Die Kopplungsbeziehungen zwischen den Produktionsbereichen	304
4.3.4.1	Die ABCVXYZ-Analyse des Teilespektrums	305
4.3.4.2	Lenkung des Produktionsprozesses mit Fortschrittszahlen	307
4.4	Die Lenkungsprozesse	308
4.4.1	Fehlende Daten als zentrales Problem der Produktionsprogrammplanung	308
4.4.2	Kundenneutrale Auftragstypen in der Produktionsprogrammplanung	310
4.4.3	Kundenneutrale Auftragstypen im Auftragsabwicklungsprozeß	315
4.4.4	Ablauf der Produktionsprogrammplanung	317

4.4.5	Lenkung des Produktionsprozesses	320
4.4.5.1	Ablauf der prädikativen Regelung	320
4.4.5.2	Der Auftragslebenszyklus	327
4.4.5.3	Die adaptive Reglerfunktion der Produktionslenkung	328
4.4.6	Koordination des Produktionsprozesses in den Produktionsbereichen	332
4.4.7	Horizontale Abstimmung zweier Produktionsbereiche	332
4.5	Ausgewählte Kennzahlen des Kennzahlensystems und Visualisierung	335
4.5.1	Darstellung des aktuellen Systemzustandes	335
4.5.2	Unterstützung der Planung der erforderlichen Materialflußvarietät	335
4.5.3	Sachzielkennzahlen	336
4.5.4	Formalzielkennzahlen	339
4.5.5	Visualisierung	342
Kapitel 5	Zusammenfassung und Ausblick	
5.1	Zusammenfassung	343
5.2	Ausblick	348
Literaturverzeichnis		349