

Inhaltsübersicht

1. Einleitung	1
2. Just-in-Time-Produktion	7
3. Entscheidungsmodelle und Lösungsansätze zur Gestaltung von Just-in-Time-Produktionssystemen	73
4. Stochastische Verfahren auf der Basis von Markov-Modellen	167
5. Die Malek'sche Heuristik zur Bestimmung der Kanban-Anzahl.....	183
6. Simulationsansätze zur Gestaltung der Architektur von Just-in-Time- Produktionssystemen	202
7. PROMETEUJS: Programm zur Modellerstellung und wissensbasierten Entscheidungsunterstützung von JIT-Produktionssystemen.....	245
8. Integration der JIT-Steuerung in MRP-Systeme.....	371
9. Konzeption eines hybriden Produktionssteuerungssystems	409
10. Zusammenfassung und Ausblick.....	477

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Einführung in die Problemstellung	1
1.2 Gang der Untersuchung	3
TEIL I: GRUNDLAGEN DER JUST-IN-TIME-PRODUKTION	
2. Just-in-Time-Produktion	7
2.1 Zielsetzungen	7
2.2 Funktionsweise und Einsatzvoraussetzungen der Just-in-Time- Produktion	8
2.3 Motivation zur Einführung von Pull-Systemen	15
2.3.1 Wirkungen der beiden Steuerungsprinzipien am Beispiel einer zweistufigen Fertigung	17
2.3.1.1 Funktionsweise des Pull-Prinzips im Grundmodell	18
2.3.1.2 Funktionsweise des Push-Prinzips im Grundmodell	22
2.3.2 Kritische Aspekte der beiden Steuerungsprinzipien	27
2.4 Analytische Überlegungen zur Entwicklung von Kostenfunktionen für die JIT-Produktion am Beispiel einer zweistufigen Fertigung	30
2.4.1 Lagerbestandsentwicklung im zweistufigen Produktionssystem	31
2.4.1.1 Unlimitierte Produktion	33
2.4.1.2 Produktionslimitierung durch Kanbans	36
2.4.2 Entwicklung der Kostenfunktionen	49
2.4.2.1 Serien-/Rüstkosten	51
2.4.2.2 Lagerkosten	52
2.4.2.3 Fehlmengenkosten	56
2.4.3 Anwendungsmöglichkeiten der Kostenfunktionen	57
2.4.3.1 Bestimmung des anzustrebenden Lageranfangsbestands	59
2.4.3.2 Vermeidung von Fehlmengen durch Reduktion der Seriengröße	66
2.4.4 Zusammenfassende Würdigung	69

3.2.5.2	Schwachstellen.....	125
3.2.5.2.1	Produktionsstruktur	126
3.2.5.2.2	Fehlmengenbehandlung und -kosten	127
3.2.5.2.3	Übertragbarkeit von Rüstpotentialen.....	128
3.2.5.2.4	Produktbegriff und Parallelanlagen.....	128
3.2.5.2.5	Behälterfüllmengen	128
3.2.5.2.6	Planungshorizont und Ganzzahligkeit.....	129
3.2.5.2.7	Information-time-lag und Kanban- Umschlagshäufigkeit.....	130
3.2.5.2.8	Berücksichtigung unsicherer Daten und Modellergebnisse.....	135
3.2.5.3	Fazit und Ausblick	136
3.3	Erweiterte und integrative Entscheidungsmodelle zur Planung von JIT-Produktionssystemen	138
3.3.1	Berücksichtigung beliebiger Produktionsstrukturen	138
3.3.2	Fehlmengenproblematik.....	141
3.3.2.1	Der funktionale Verlauf der Fehlmengenkosten	141
3.3.2.2	Übertragbarkeit von Fehlmengen	141
3.3.2.3	Ausschluß vermeidbarer Fehlmengen.....	142
3.3.3	Übertragbarkeit von Rüstpotentialen.....	145
3.3.4	Inflexibilität bei der Determinierung der Kanban-Anzahl	148
3.3.4.1	Reduktion der Kanbans	148
3.3.4.2	Flexible Festlegung der optimalen Kanban-Anzahl	150
3.3.5	Exaktere Bestimmung des Lagerbestands	153
3.3.6	Berücksichtigung von Mehrarbeitszeiten	155
3.3.7	Berücksichtigung von Nutzungspotentialen bei einem offenen Planungshorizont	157
3.3.8	Zusammenfassung der Erweiterungen und Modifikationen	159
3.4	Zur simultanen Bestimmung von Seriengrößen und Kanban-Anzahl....	160
3.5	Der Aspekt der Unsicherheit im Entscheidungsmodell	164
4.	Stochastische Verfahren auf der Basis von Markov-Modellen	167
4.1	Definition von Markov-Modellen.....	167
4.2	Der Modellierungsprozeß und Auswertungsmöglichkeiten	169

4.3	Beispiel und Ergebnisinterpretation	173
4.4	Zur Komplexität des Lösungsansatzes	177
4.5	Zusammenfassung und Kritik	179
TEIL III. HEURISTIKEN, SIMULATIONSMODELLE UND EXPERTENPROGRAMMSYSTEME ZUR PLANUNG VON JUST-IN-TIME-PRODUKTIONSSYSTEMEN		
5.	Die Malek'sche Heuristik zur Bestimmung der Kanban-Anzahl	183
5.1	Grundlagen und Voraussetzungen	183
5.2	Heuristik zur Berechnung der Kanban-Zahl	187
5.3	Kritische Analyse der Heuristik und Verbesserungsvorschläge	195
5.3.1	Nichtbeachtung stochastischer Aspekte	196
5.3.2	Beschränkung auf den Tagesproduktionsplan	196
5.3.3	Fehlende ökonomische Parameter	197
5.3.4	Konzentration auf die Stationarität	198
5.3.5	Gefahr widersprüchlicher Zielsetzungen	198
5.3.6	Plausibilitätslücken	200
5.3.7	Begrenztes Anwendungsspektrum	201
6.	Simulationsansätze zur Gestaltung der Architektur von Just-in-Time- Produktionssystemen	202
6.1	Grundlagen der Simulationsmethodik	202
6.1.1	Systemsimulation	202
6.1.2	Simulationsarten und Simulationsmodelle	204
6.1.3	Möglichkeiten und Grenzen der Simulationstechnik	208
6.2	Simulationsmodelle zur Planung von Just-in-Time-Systemen: Kritische Analyse und Systematisierung	210
6.2.1	Architekturparameter bei der Simulation von Just-in-Time- Produktionssystemen	211
6.2.1.1	Umwelt- und Entscheidungsparameter	211
6.2.1.1.1	Endproduktnachfrage	211
6.2.1.1.2	Transport- und Bearbeitungszeiten sowie die Kapazitätsharmonisierung	213
6.2.1.1.3	Losgrößen	214
6.2.1.1.4	Anzahl der Kanbans	215
6.2.1.2	Parameter zur Beurteilung der Leistungsperformanz von Just-in-Time-Systemen	215

6.2.2 Kritische Analyse existierender Simulationsmodelle zur Architektur von Just-in-Time-Systemen	217
6.2.2.1 Einfluß der Losgröße auf das Modellverhalten - Modell von Kimura/Terada	222
6.2.2.1.1 Modellbeschreibung	222
6.2.2.1.2 Modellergebnisse	222
6.2.2.1.3 Modellimplikationen und Modellkritik	224
6.2.2.2 Einfluß variierender Bearbeitungszeiten auf das Modellverhalten - Modell von Sarker/Fitzsimmons	225
6.2.2.2.1 Modellbeschreibung	225
6.2.2.2.2 Modellergebnisse	226
6.2.2.2.3 Modellimplikationen und Modellkritik	227
6.2.2.3 Einfluß variierender Nachfragegeschwindigkeiten und Lagerbestände auf das Modellverhalten	228
6.2.2.3.1 Modell von Huang/Rees/Taylor	228
6.2.2.3.1.1 Modellbeschreibung	228
6.2.2.3.1.2 Modellergebnisse	228
6.2.2.3.1.3 Modellimplikationen und Modellkritik	229
6.2.2.3.2 Modell von Gupta/Gupta	230
6.2.2.3.2.1 Modellbeschreibung	230
6.2.2.3.2.2 Modellergebnisse	231
6.2.2.3.2.3 Modellimplikationen und Modellkritik	232
6.2.2.3.3 Modell von Zäpfel/Hödlmoser bei Variantenfertigung	232
6.2.2.3.3.1 Modellbeschreibung	232
6.2.2.3.3.2 Modellergebnisse	233
6.2.2.3.3.3 Modellimplikationen und Modellkritik	233
6.2.3 Zusammenfassung der Modellergebnisse	234
6.2.3.1 Einfluß der Nachfrage	235
6.2.3.2 Einfluß der Bearbeitungszeiten	236
6.2.3.3 Einfluß der Lagerbestände	237
6.2.4 Kritische Analyse der Simulationsmodelle	238
6.2.4.1 Kritische Beurteilung der Modelle	238

6.2.4.2	Kritische Beurteilung der Modellergebnisse und deren praktische Relevanz	239
6.2.4.2.1	Problematik der schwankenden Nachfrage.....	239
6.2.4.2.2	Problematik der minimalen Lagerbestände.....	241
6.2.4.2.3	Problematik der konstanten Durchlaufzeiten.....	242
6.2.4.2.4	Problematik nichtwirtschaftlicher Zielgrößen und ergänzende Aspekte	242
6.3	Zusammenfassende Beurteilung	244
7.	PROMETEUS: Programm zur Modellerstellung und wissensbasierten Entscheidungsunterstützung von JIT-Produktionssystemen.....	245
7.1	Problemstellung und Konzeption	245
7.2	Das Modellierungmodul (Modellgenerator)	249
7.2.1	Grundstruktur von Petri-Netzen.....	250
7.2.1.1	Basisversion von Petri-Netzen.....	251
7.2.1.2	Erweiterungen von Petri-Netzen	254
7.2.1.3	Timed Petri-Nets	260
7.2.2	Die Modellgenerierung in Timed Petri-Nets.....	266
7.2.2.1	Die Modellbausteine und -parameter.....	267
7.2.2.1.1	Der Beschaffungsbaustein	267
7.2.2.1.2	Der Absatzbaustein	273
7.2.2.1.3	Der Fertigungsbaustein	275
7.2.2.1.4	Die Transportbausteine	279
7.2.2.1.5	Die Modellparameter	283
7.2.2.2	Die Generierungsphase.....	290
7.2.2.3	Erweiterungs- und Modifikationsmöglichkeiten.....	297
7.2.3	Die Netzverifikation	302
7.3	Das Simulationsmodul	305
7.3.1	Aufgaben und Vorgehensweise	305
7.3.2	Beispiel einer Simulation	310
7.3.2.1	Kanban-Anzahl in der Ausgangssituation.....	310
7.3.2.2	Stochastische Nachfragen.....	312
7.3.2.3	Störungen in der Fertigung	314
7.4	Wissensbasierte Analyse der Simulationsergebnisse.....	318

7.4	Wissensbasierte Analyse der Simulationsergebnisse	318
7.4.1	Problemstellung	318
7.4.2	Struktur wissensbasierter Systeme (Expertensysteme).....	320
7.4.2.1	Definition und Anwendungsbereich	320
7.4.2.2	Komponenten und Wissensrepräsentation.....	321
7.4.2.3	Nutzungsmöglichkeiten und -grenzen	323
7.4.3	Wissensbasis für die Diagnose der Simulationsergebnisse	326
7.4.3.1	Das Diagnoseziel.....	326
7.4.3.2	Wissens- und Datenstruktur	331
7.4.3.3	Die Inferenzkomponente und Regeln zur Wissensbearbeitung	332
7.4.3.4	Präferenzwissen	335
7.4.3.5	Simulationsfaktenwissen	337
7.4.3.6	Dynamische Faktendaten zur Regelsteuerung und Objektattributierung	338
7.4.3.7	Generelle Regeln.....	340
7.4.3.7.1	Die Analyse der Durchlaufzeiten.....	341
7.4.3.7.2	Die Analyse der Lagerbestände.....	354
7.4.3.8	Erweiterungen und Ausblick	360
7.5	Zur Implementierung von PROMETEUJS	361
7.5.1	Die Datenstrukturen	361
7.5.2	Interaktionsschemata.....	366

TEIL IV. INTEGRATIONSASPEKTE UND SCHNITTSTELLEN ZU MRP-SYSTEMEN

8.	Integration der JIT-Steuerung in MRP-Systeme	371
8.1	Einführung in die Problemstellung	371
8.2	Die Planungsphilosophie und Vorgehensweise in MRP-Systemen.....	372
8.3	Abstimmungsprobleme bei der Integration einer JIT-Steuerung in das MRP-System	380
8.3.1	Problembeschreibung	380
8.3.2	Das JIT-Endprodukt	384
8.3.2.1	Spezifikation des Entscheidungsfeldes	384
8.3.2.2	Lösungsverfahren zur Behebung des Integrationsproblems	389

8.3.3	Das JIT-Beschaffungsprodukt	398
8.3.4	Sonstige Schnittstellenprobleme	400
8.4	Die Bedeutung von Datenvarianzen in JIT- und MRP-Systemen	401
8.4.1	Arten von Datenvarianzen	401
8.4.2	Datenvarianzen aufgrund volatiler Bedarfsentwicklungen	404
8.4.3	Datenvarianzen aufgrund von Unsicherheiten	404

TEIL V. KONZEPTION EINES HYBRIDSYSTEMS

9.	Konzeption eines hybriden Produktionssteuerungssystems	409
9.1	Motivation zur Entwicklung hybrider Steuerungsprinzipien	409
9.1.1	Datenrelevanz in MRP-Systemen	410
9.1.2	Datenrelevanz in JIT-Systemen	416
9.1.3	Vergleich von MRP- und JIT-Systemen	418
9.1.4	Synchro-Systeme als Integrationskonzept	421
9.2	Entwicklungsperspektiven und Varianten hybrider Steuerungssysteme	422
9.2.1	Informations- und Planungsreichweite	423
9.2.2	Die Auftragsdatenübermittlung	426
9.3	Aufbau und Funktionsweise des hybriden Produktionssteuerungssystems	428
9.3.1	Das Kommunikationssystem	431
9.3.2	Die Entscheidungsfelder auf dezentraler Ebene	434
9.4	Algorithmische Beschreibung der Funktionsweise des hybriden Steuerungssystems	442
9.4.1	Voraussetzungen	442
9.4.2	Gesamtüberblick über die Grundstruktur des logischen Ablaufs	445
9.4.3	Die Programmodule zur Ablauflogik im Hybridsystem	449
9.4.3.1	Die Steuerung durch das Hauptprogramm	449
9.4.3.2	Die dezentrale Verbrauchsdatenberechnung	450
9.4.3.3	Zur Behandlung von Fehlmengensituationen	451
9.4.3.4	Die dezentrale Auftragsplanung	455
9.4.3.5	Die Auftragsplanrevision aufgrund von Fehlmengenalarmen	461

9.4.4 Zur Dynamik der Produktionssteuerung im Hybridsystem	469
9.5 Ansätze für Erweiterungen des Hybridsystems	472
10. Zusammenfassung und Ausblick	477
Anhang	483
Literaturverzeichnis	487

Abbildungsverzeichnis

2.1:	Schematische Darstellung der Funktionsweise der KANBAN-Steuerung.....	10
2.2:	Schematische Darstellung der Pull- und Push-Steuerung am Beispiel einer dreistufigen Fertigung	16
2.3:	Zweistufiges Grundmodell	17
2.4:	Kumulierte Produktionsverläufe	19
2.5:	Plan-Lagerbestandsverlauf bei Pull-Steuerung	20
2.6:	Ist-Lagerbestandsverlauf bei Pull-Steuerung	21
2.7:	Plan-Lagerbestandsverlauf bei Push-Steuerung.....	23
2.8:	Ist-Lagerbestandsverlauf bei Push-Steuerung	24
2.9:	Kostenstruktur und Bestimmungsfaktoren	30
2.10:	Bestandsänderungsfunktion	34
2.11:	Lagerbestandsänderung während des Planungszeitraums am Beispiel eines ansteigenden Verlaufs.....	35
2.12:	Bestandsveränderung nach Ablauf des Planungszeitraums bei unterschiedlichen Produktionsgeschwindigkeiten	36
2.13:	Lagerbestandsverlauf bei Kanban-Beschränkung.....	37
2.14:	Lagerbestandsverlauf für $v_1 = 1,25$ [ME ₁ /ZE]	41
2.15:	Bestandsveränderung am Ende des Planungszeitraums.....	42
2.16:	Bestandsverläufe bei verschiedenen Produktionsgeschwindigkeiten.....	43
2.17:	Lagerbestandsverläufe bei verschiedenen Absatzgeschwindigkeiten	45
2.18:	Lagerbestandsverlauf bei $v_1 = 2,25$ [ME ₁ /ZE]	47
2.19:	Nachfragegeschwindigkeit und Kanban-Begrenzung.....	49
2.20:	Überblick über die Vorgehensweise zur Berechnung der Kostenkategorien	50
2.21:	Bestimmungsfaktoren der relevanten Kosten	58
2.22:	Modifizierter Lagerbestandsverlauf.....	63
2.23:	Einsparungsfunktion durch Lagerbestandsausweitung	65
2.24:	Lagerbestandsverlauf bei Seriengrößenreduktion.....	68
3.1:	Beispielhafte Produktionsstruktur	78
3.2:	Beispiel eines Produktionssystems	92
3.3:	Fallbeispiel eines Produktionssystems	115
3.4:	Entwicklung von Produktions-, Lager- und Fehlmengen bei schwankender Nachfrage (Beispiel)	134
3.5:	Strukturelle Einwirkungen auf das BARD/GOLANY-Modell durch Erweiterungsmodule	159
4.1:	Typen von Produktionsstrukturen	170
4.2:	Struktur des Markov-Modells und der Transitionsmatrix	171
4.3:	Struktogramm zur Vorgehensweise bei der Optimierung der Kanban-Zahl	172
4.4:	Beispiel einer OSTOS-Produktionsstruktur.....	174
4.5:	Erwartete Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Anzahl der Kanbans	175

4.6:	Erwartete Gesamtkosten in Abhängigkeit von der Anzahl der Kanbans und vom Fehlmengenkostensatz.....	176
4.7:	Prozentualer Anteil des Lagerfüllzustands bei 5 zirkulierenden Kanbans.....	177
5.1:	Struktur des Produktionssystems bei MALEK	184
5.2:	Zeitkomponenten im JIT-Produktionssystem.....	186
5.3:	Überblick zum heuristischen Kanban-Bestimmungsalgorithmus	188
5.4:	Struktogramm zum Kanban-Bestimmungsalgorithmus.....	189
6.1:	Struktur von Simulationsverfahren	206
6.2:	Vorgehensweise bei Simulationsstudien	208
6.3:	Simulationsergebnisse der Studie von KIMURA/TERADA	223
6.4:	Überblick über die Modellparameter.....	238
7.1:	Gesamtkonzeption des wissensbasierten Programmsystems PROMETEUJS.....	248
7.2:	Beispiel eines Petri-Netzes	251
7.3:	Schaltungsvorgang in Petri-Netzen	253
7.4:	Konfliktsituation	256
7.5:	Institutionalisierung einer Konfliktregelung	258
7.6:	Auswahl- und Schaltprozedur für Petri-Netze.....	260
7.7:	Überblick über den logischen Schaltablauf von Ereignissen in Timed Petri-Nets	262
7.8:	Schaltprozedur für Timed Petri-Nets	265
7.9:	Petri-Netz-Struktur des Beschaffungsbausteins mit (t,Q)-Politik.....	269
7.10:	Petri-Netz-Struktur des Beschaffungsbausteins mit modifizierter Bestellpunkt-Politik.....	271
7.11:	Beschaffungsbaustein mit (s,t,Q)-Politik.....	272
7.12:	Petri-Netz-Struktur des Absatzbausteins.....	274
7.13:	Petri-Netz-Struktur des Fertigungsbausteins.....	276
7.14:	Fertigungsbaustein ohne Auftragsgarantie.....	278
7.15:	Gozintograph mit zugeordneten Fertigungsstellen	280
7.16:	Petri-Netz-Struktur des Gleichteile-Transportbausteins.....	281
7.17:	Petri-Netz-Struktur des Komplementärteile-Transportbausteins.....	282
7.18:	Petri-Netz einer Materialflußverknüpfung	285
7.19:	Beispiel der Materialbelieferung eines "großen" und eines "kleinen" Verbrauchers	286
7.20:	Alternative Verknüpfung mit zwischengeschaltetem Transportbaustein	287
7.21:	Hauptprogramm-Überblick	291
7.22:	Generierung eines Beschaffungsbausteins.....	292
7.23:	Generierung eines Fertigungsbausteins.....	293
7.24:	Generierung eines Absatzbausteins.....	293
7.25:	Schichten der Modellentstehungsphase in PROMETEUJS	296
7.26:	Petri-Netz-Realisierung einer Mehrproduktfertigung.....	298
7.27:	Beispiel zur Verfeinerung eines Petri-Netzes	299

7.28:	Differenzierungsprozeß am Beispiel des Fertigungsbausteins	300
7.29:	Materialflußverknüpfung zwischen Bausteinen	304
7.30:	Modell- und Ablaufparameter.....	306
7.31:	Entscheidungsparameter in PROMETEUJS	307
7.32:	Beispiel eines linearen Produktionssystems	310
7.33:	Simulationsergebnisse für unterschiedliche Kanban-Konstellationen.....	311
7.34:	Ergebnisse bei sich verschlechternder Nachfrage	312
7.35:	Ergebnisse bei stochastischer Nachfrage und unterschiedlichen Terminschränken.....	313
7.36:	Ergebnisse bei stochastischen Maschinenausfällen (ohne Terminschränke).....	314
7.37:	Gewinnverteilungsfunktion bei 3%-igem Maschinenausfall (ohne Terminschränken).....	315
7.38:	Ergebnisse bei stochastischen Maschinenausfällen	316
7.39:	Gewinnmomente bei Anpassung der Kanbans und stochastischem Maschinenausfall.....	317
7.40:	Aufbau von Expertensystemen.....	322
7.41:	Wissensbasis und Schnittstellen des Expertisemoduls von PROMETEUJS	330
7.42:	Grobstruktur der Inferenzstrategie	335
7.43:	Informatorische Verflechtung der Wissensregeln.....	341
7.44:	Überblick über den Diagnoseprozeß (Durchlaufzeitanalyse)	343
7.45:	Ursachenskizze für durchlaufzeitschwache Fertigungsbausteine	351
7.46:	Überblick über den Diagnoseprozeß (Lagerbestandsanalyse).....	355
7.47:	Bausteinliste	362
7.48:	Verbindung zwischen Petri-Netz-Element-Ebene und Bausteinebene	363
7.49:	Verbindungen zwischen Stellen und Transitionen.....	365
7.50:	Interaktionsdiagramm PROMETEUJS.....	367
7.51:	Interaktionsdiagramm für eine Simulationsvariante	368
8.1:	Module der Sukzessivplanung in PPS-Systemen	373
8.2:	Daten- und Funktionsflußplan für die Primärbedarfsplanung und Materialdisposition in PPS-Systemen	374
8.3:	Beispiel eines Produkt-Gozintographen mit differenzierter Auftragssteuerung	381
8.4:	Alternative Reaktionen auf Bedarfsschwankungen in JIT-Produktionssystemen	382
8.5:	Kostenverlauf bei Bedarfsschwankungen	386
8.6:	Beispielhafter Verlauf der Destabilitätskostenfunktion	388
8.7:	Möglichkeiten der Bedarfsglättung	390
8.8:	Struktogramm des Hauptprogramms im Überblick	392
8.9:	Struktogramm der Glättungsprozedur.....	393
8.10:	Bedarfsstrukturen vor und nach der Glättung	396

8.11:	Veranschaulichung der Mengenänderungen und Verschiebungen nach der Glättung.....	397
8.12:	Struktogramm zur Bedarfsplanung von JIT-Produkten.....	399
9.1:	Unsicherheitstrichter	410
9.2:	Schematische Darstellung der Materialbedarfsplanung in MRP-Systemen	411
9.3:	Datenrelevanz für Gegenwartsdispositionen auf verschiedenen Stufen in MRP-Systemen.....	413
9.4:	Datenrelevanz für Gegenwartsdispositionen auf verschiedenen Stufen in JIT-Systemen.....	417
9.5:	Zusammenfassende Darstellung der Datenperspektiven	421
9.6:	Datenperspektiven eines Hybridsystem aus JIT- und MRP-Elementen.....	423
9.7:	Klassifikatorische Einordnung der Steuerungsprinzipien	424
9.8:	Varianten der Auftragsinformationsübermittlung in JIT-Produktionssystemen.....	427
9.9:	Komponenten des Hybridsystems.....	429
9.10:	Informationsfluß in modifizierten JIT-Systemen	432
9.11:	Informationsreichweiten der einzelnen Steuerungssysteme.....	433
9.12:	Zugangs-Abgangs-Diagramm (Beispiel 1).....	434
9.13:	Zugangs-Abgangs-Diagramm (Beispiel 2).....	437
9.14:	Planungs- und Entscheidungshierarchien	441
9.15:	Überblick über den Informationsaustausch und die Informationsverarbeitung im Hybridsystem	446
9.16:	Ablauflogik des Programms zur hybriden Produktionssteuerung	448
9.17:	Struktogramm zum Hauptprogramm HYBRIDSTEUERUNG.....	449
9.18:	Struktogramm der Prozedur zur Verbrauchsdatenberechnung	451
9.19:	Zugangs-Abgangs-Diagramm des Beispiels 2 nach der dezentralen Fehlmengenbehandlung	453
9.20:	Zugangs-Abgangs-Diagramm des modifizierten Beispiels 2 bei mehrstufiger Betrachtung	454
9.21:	Struktogramm der Prozedur zur Auftragsplanung	456
9.22:	Struktogramm zur lokalen Fehlmengenbehandlungsprozedur.....	459
9.23:	Wirkung einer globalen Fehlmengenbearbeitung	463
9.24:	Beispiel eines rekursiven Fehlmengenalarms	464
9.25:	Struktogramm des globalen Fehlmengenalarms	465
9.26:	Struktogramm der Prozedur zur REVISION	467
9.27:	Modifiziertes Struktogramm zum Hauptprogramm HYBRIDSTEUERUNG_DYN (dynamische Version)	471
9.28:	Wirkungen von Planrevisionen bei nichthierarchischen Produktstrukturen.....	475