

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	12
Abkürzungsverzeichnis	13
1 Einleitung	16
1.1 Motivation	16
1.2 Zielsetzung und Einordnung der Arbeit	18
1.3 Aufbau der Arbeit	19
2 Einsatzgebiete dezentraler Leitstände	22
2.1 Produktionsplanung und -steuerung	22
2.2 Phasen im Fertigungssteuerungsprozeß	28
2.3 Elektronische Leitstände	30
2.3.1 Plantafel	32
2.3.2 Kapazitätsdisposition	34
2.3.3 Browser	36
2.4 Komplexitätssteigernde Merkmale in der Fertigungssteuerung	37
2.4.1 Typisierungsmerkmale für Produktionsbetriebe	38
2.4.2 Auswirkungen der Merkmalausprägungen auf die Komplexität der Fertigungssteuerung	40
2.4.2.1 Outputbezogene Merkmale	41
2.4.2.2 Inputbezogene Merkmale	42
2.4.2.3 Produktionsbezogene Merkmale	43
2.4.2.4 Sonstige komplexitätssteigernde Aspekte	52
2.4.3 Fazit	53
2.5 Unternehmenstypen mit komplexer Fertigungssteuerung	55
2.5.1 Projektbezogene Fertigung	56
2.5.2 Variantenreiche Kleinserienfertigung	57
2.5.3 Großserienfertiger	59
2.5.4 Unternehmen mit räumlich dezentralen Produktionsstätten	60
2.5.5 Fazit	61
3 Verteilte Systeme	62
3.1 Dimensionen der Verteilung	62
3.1.1 Formen der Verteilung	62

3.1.2	Grad der Verteilung	62
3.1.3	Gegenstand der Verteilung	63
3.1.4	Akteure der Verteilung	63
3.1.5	Fazit	66
3.2	Klassische Zielsetzungen und Probleme verteilter Anwendungen	67
3.3	Neuere Ansätze verteilter Anwendungen	71
3.3.1	Open Distributed Processing	71
3.3.2	Distributed Computing Environment	72
3.3.2.1	Beschreibung des OSF DCE	72
3.3.2.2	Bewertung des OSF DCE	75
3.3.3	Bewertung der neueren Ansätze zur Entwicklung verteilter Anwendungen	76
3.4	Objektorientierte Ansätze der Verteilung	77
3.4.1	Object Management Architecture Referenzmodell	79
3.4.2	Common Object Request Broker Architecture	80
3.4.3	Ansätze auf Basis der Common Object Request Broker Architecture	84
3.4.4	Weitere objektorientierte Ansätze der Verteilung	87
3.5	Fazit für die Entwicklung verteilter Anwendungen	88
4	Koordination teilautonomer Bereiche in der Fertigungssteuerung	90
4.1	Koordinationsformen teilautonomer Bereiche	91
4.2	Organisationsformen der dezentralen Fertigungssteuerung	95
4.3	Bestehende Ansätze zur Koordination dezentraler Leitstände	98
4.3.1	Verwendung eines Master-Leitstands	101
4.3.2	Verwendung einer zentralen Datenbank	104
4.3.3	Verwendung einer verteilten Datenbank	107
4.3.4	Bewertung der bestehenden Ansätze	109
4.4	Erwartungen und Ziele bei der Einführung dezentraler Leitstände	110
4.5	Empfehlungen für die Einführung dezentraler Leitstände	114
5	Rahmenbedingungen und Grobentwurf für die Koordination dezentraler Leitstände	120
5.1	Rahmenbedingungen	120
5.1.1	Zielsystem der dezentralen Fertigungssteuerung	120
5.1.1.1	Formalziele	121
5.1.1.2	Ersatzziele	121
5.1.1.3	Lokales Zielfportfolio	122
5.1.2	Segmentierung der Fertigung in teilautonome Bereiche	123
5.1.2.1	Dimensionen der Bildung teilautonomer Bereiche	124
5.1.2.2	Segmentierungskriterien	125
5.1.2.2.1	Erzeugnisspektrum und Erzeugnisstruktur	125
5.1.2.2.2	Weitere Segmentierungskriterien	127

5.1.3	Auftragsarten und -abhängigkeiten	129
5.1.3.1	Auftragsarten	129
5.1.3.2	Auftragsabhängigkeiten	131
5.1.3.3	Einfluß der Auftragsabhängigkeiten auf die Koordination dezentraler Leitstände	133
5.2	Grobentwurf	136
5.2.1	Schnittstelle zwischen Produktionsplanung und Fertigungssteuerung	136
5.2.1.1	Detaillierungsgrad der Grunddaten im Produktionsplanungs- system	137
5.2.1.2	Auswahl der zu übergebenden Arbeitsgänge	138
5.2.1.3	Verteilung der Fertigungsaufträge und Arbeitsgänge zwischen den Leitständen	139
5.2.1.4	Auftragsänderungen	140
5.2.2	Funktionen dezentraler Leitstände	140
5.2.2.1	Räumliche Dimension	141
5.2.2.2	Automatische Steuerungsfunktionen	142
5.2.2.2.1	Additive Einplanung	142
5.2.2.2.2	Ausplanung	149
5.2.2.2.3	Umplanung	149
5.2.2.2.4	Neuaufwurf	150
5.2.2.3	Unterstützung der manuellen Fertigungssteuerung	155
5.2.2.3.1	Automatische Überwachung der Konsistenz- bedingungen	157
5.2.2.3.2	Fertigungsauftragsselektion und Umplanbereich	157
5.2.2.3.3	Kollisionsplanung	159
5.2.2.3.4	Autokonsistenzfunktion	159
5.2.2.3.5	Kontextabhängiger Planungsassistent	161
5.2.2.3.6	Gruppierungsfunktion	162
5.2.2.3.7	Virtuelle teilautonome Bereiche	162
5.2.2.4	Funktionen in der Realisierungs- und Kontrollphase der Fertigungssteuerung	162
5.2.2.4.1	Realisierungsphase	162
5.2.2.4.2	Kontrollphase	162
5.3	Fazit	163
6	Objektmodell für die Koordination dezentraler Leitstände	165
6.1	Verwendete Basiskonzepte	168
6.2	Modellierung der teilautonomen Bereiche	170
6.2.1	Ressourcen	170
6.2.2	Potentialressourcengruppen	171
6.2.3	Modellierung von Leitständen	174
6.2.4	Initialisierung der dezentralen Leitstände	175
6.3	Modellierung der Auftragsarten und -abhängigkeiten	175
6.3.1	Aufträge und Auftragsgruppen	176
6.3.2	Auftragsabhängigkeiten	177
6.3.3	Modellierung der Zeit	178

Abbildungsverzeichnis

Kapitel 1

Abb. 1:	Einordnung der Arbeit	19
Abb. 2:	Der Aufbau der Arbeit im Überblick	21

Kapitel 2

Abb. 3:	Grundstruktur der Sukzessivplanung im PPS-System	25
Abb. 4:	Phasen im Fertigungssteuerungsprozeß	28
Abb. 5:	Betriebsmittelbezogene und fertigungsauftragsbezogene Sicht des ooL	33
Abb. 6:	Kapazitätsgebirge des ooL	35
Abb. 7:	PPS-Browser des ooL	36
Abb. 8:	Fertigungsablaufarten	47
Abb. 9:	Produkt- und technologieorientierte Fertigung	48
Abb. 10:	Planungs- und Steuerungsfluß in automatisierten Fertigungssystemen	50
Abb. 11:	Komplexität der Fertigung in Abhängigkeit von den einzelnen Merkmalausprägungen	55
Abb. 12:	Produktkomplexität und Produktionskontinuität einzelner Industriezweige	61

Kapitel 3

Abb. 13:	Dimensionen der Verteilung	66
Abb. 14:	Gesamtarchitektur des OSF DCE	73
Abb. 15:	Die Object Management Architecture	80
Abb. 16:	Struktur des CORBA	81
Abb. 17:	Schematische Darstellung verteilter Anwendungen auf Basis der CORBA-konformen OSF DCE Erweiterung DME	85
Abb. 18:	Die wichtigsten Komponenten von OpenStep	88

Kapitel 4

Abb. 19:	Typen von Koordinationsformen dezentraler Leitstände	92
Abb. 20:	Organisationsformen für die dezentrale Fertigungssteuerung	96
Abb. 21:	Auswertung der Leitstandanbieter bzgl. ihrer Unterstützung dezentraler Leitstände	101
Abb. 22:	Systemarchitektur bei Verwendung eines Master-Leitstands mit zusätzlichen lokalen Datenbanken.	102
Abb. 23:	Vierstufiges Leitstandskonzept	104
Abb. 24:	Systemarchitektur bei Verwendung einer zentralen Datenbank	105
Abb. 25:	Systemarchitektur bei Verwendung einer verteilten Datenbank	108
Abb. 26:	Arbeitspakete in der Einführungsphase dezentraler Leitstände	118

Kapitel 5

Abb. 27:	Ableitung eines lokalen Zielpportfolios	123
Abb. 28:	Eckterminermittlung, Eckterminverletzung und Reihenfolgeverletzung	132
Abb. 29:	Fertigungsauftrag mit Arbeitsgangnetz und alternativen Abarbeitungsstrategien	134
Abb. 30:	Gesamtübersicht möglicher Funktionen dezentraler Leitstände	143
Abb. 31:	Verlauf der globalen additiven Planung	147
Abb. 32:	Verlauf des globalen Neuaufwurfs unter Verwendung der additiven Einplanung	153
Abb. 33:	Die Plantafel mit ihren verschiedenen Planbereichen	156
Abb. 34:	Umplanbereich des Leitstands ooL	158
Abb. 35:	Ablaufplan der Autokonsistenzfunktion	160

Kapitel 6

Abb. 36:	Klassendiagramm der Kategorie Ressource	173
Abb. 37:	Klassendiagramm der Kategorie Leitstand	174
Abb. 38:	Klassendiagramm der Kategorie Auftrag	176
Abb. 39:	Klassendiagramm der Kategorie Zeit	178
Abb. 40:	Klassendiagramm der Kategorie Bedarfe	180
Abb. 41:	Klassendiagramm der Kategorie Potentialressourcenbelegungsplan	181
Abb. 42:	Zuordnung von Aufträgen und Bedarfen zu Ressourcen	182
Abb. 43:	ORB-basierte Integration unterschiedlicher Systeme	184
Abb. 44:	IDL-konforme Schnittstelle zum PP-System	186
Abb. 45:	IDL-konforme Schnittstelle zum Materialwirtschafts-/Lagerhaltungssystem	188
Abb. 46:	IDL-konforme Schnittstelle zum Transportsystem	189
Abb. 47:	IDL-konforme Schnittstelle zur Maschinensteuerung	190
Abb. 48:	Additive Einplanung eines einzelnen Fertigungsarbeitsgangs	199
Abb. 49:	Verlauf der Einplanung einer Kundenauftragsposition	202
Abb. 50:	Ablauf des Kontrollprozesses für ein Ressourcenobjekt und ein Arbeitsgangobjekt	211

6.3.4	Modellierung von Bedarfen	179
6.3.5	Zuordnung von Bedarfen zu Ressourcen	181
6.4	Schnittstellen zwischen Fertigungssteuerung und benachbarten Systemen	183
6.4.1	Produktionsplanungssystem	185
6.4.2	Materialwirtschafts-/Lagerhaltungssysteme	187
6.4.3	Transportsysteme	188
6.4.4	Maschinensteuerung	189
6.5	Automatische Steuerungsfunktionen dezentraler Leitstände	191
6.5.1	Weiterleitung der Fertigungsaufträge vom Übernahmepool zu den Leitständen	191
6.5.2	Additive Planung	193
6.5.2.1	Planung eines Arbeitsgangs bei nur einer möglichen Ressource pro Ressourcenbedarf	194
6.5.2.2	Planung eines Fertigungsarbeitsgangs bei mehreren Ressourcen	197
6.5.2.3	Planung von Fertigungsaufträgen	199
6.5.2.4	Planung von Kundenauftragspositionen	201
6.5.3	Ausplanung	202
6.5.4	Umplanung	202
6.5.5	Neuaufwurf	203
6.6	Unterstützung der manuellen Fertigungssteuerung	203
6.6.1	Manuelles Umplanen	203
6.6.2	Fertigungsauftragsselektion	206
6.6.3	Umplanbereich	206
6.6.4	Kollisionsplanung	207
6.6.5	Autokonsistenzfunktion	207
6.6.6	Kontextabhängiger Planungsassistent	208
6.6.7	Gruppierungsfunktion	208
6.7	Funktionen in der Realisierungs- und Kontrollphase	209
6.8	Bewertung des vorgestellten Ansatzes	211
7	Schlußbetrachtung	214
	Literaturverzeichnis	218

Tabellenverzeichnis

Kapitel 2

Tab. 1:	Betriebstypologie als morphologischer Kasten	40
Tab. 2:	Komplexitätswirkung der einzelnen Merkmalausprägungen	54
Tab. 3:	Betriebstypologie der Projektfertiger	57
Tab. 4:	Betriebstypologie der variantenreichen Kleinserienfertiger	58
Tab. 5:	Betriebstypologie der Großserienfertiger	59

Kapitel 3

Tab. 6:	Beschreibungsmittel für Objekte	77
Tab. 7:	Gegenüberstellung der OMG-OMA und OSF DCE/DME-Funktionalität	86

Kapitel 4

Tab. 8:	Am Markt verfügbare Leitstände und ihre Ansätze zur Koordination dezentraler Leitstände	99
---------	---	----