

Inhaltsverzeichnis

1	Computer Integrated Manufacturing (CIM) – Grundlagen	15
1.1	CIM-Definition nach AWF	15
1.2	Technische Komponenten von CIM	17
1.2.1	Computer Aided Design (CAD)	17
1.2.2	Computer Aided Planning (CAP)	19
1.2.3	Computer Aided Manufacturing (CAM)	20
1.2.4	Computer Aided Quality Assurance (CAQ)	22
1.3	Betriebswirtschaftliche Komponente von CIM	23
1.4	Grundlegende Auswirkungen von CIM	24
1.4.1	Datenintegration	24
1.4.2	Funktionsintegration	29
1.4.3	Schlußfolgerungen	30
2	Grundstruktur traditioneller PPS-Systeme	33
2.1	Prinzipieller Aufbau traditioneller PPS-Systeme	33
2.2	Produktionsplanung	37
2.2.1	Programmplanung	37
2.2.1.1	Primärbedarfsplanung	38
2.2.1.2	Grobplanung	39
2.2.2	Mengenplanung	41
2.2.2.1	Darstellungsformen der Erzeugnisstruktur	41
2.2.2.2	Ablauf der Mengenplanung	44
2.2.2.2.1	Ermittlung des Brutto-Sekundärbedarfs	45
2.2.2.2.1.1	Stücklistenauflösung (mit Vorlaufverschiebung)	45
2.2.2.2.1.2	Verbrauchsgebundene Bedarfsermittlung	46
2.2.2.2.2	Ermittlung des Netto-Sekundärbedarfs	47
2.2.2.2.3	Losgrößenbestimmung	50
2.2.2.2.3.1	Programmgesteuerte Disposition	50
2.2.2.2.3.2	Verbrauchsgesteuerte Disposition	51
2.2.2.2.4	Fortsetzung des Planungszyklus auf den nächstniedrigen Dispositionsstufen	52
2.2.3	Terminplanung	53
2.2.3.1	Allgemeines	53
2.2.3.2	Durchlaufterminierung	55
2.2.3.3	Kapazitätsterminierung	58

2.3	Produktionssteuerung	60
2.3.1	Steuerung von Fertigungsaufträgen	60
2.3.1.1	Grundkonzept	60
2.3.1.2	Auftragsveranlassung	62
2.3.1.3	Auftragsüberwachung	64
2.3.1.3.1	Erfassung von Ist-Daten	64
2.3.1.3.2	Abweichungsanalyse	65
2.3.1.3.3	Ergreifen der Gegenmaßnahmen	66
2.3.2	Steuerung von Bestellaufträgen	66

3	Produktionsplanung bei Serienfertigung	69
3.1	Programmplanung	70
3.1.1	Implementierungsstand der Programmplanung	70
3.1.2	Mittelfristige Programmplanung	71
3.1.2.1	Problemstellung	71
3.1.2.2	Formulierung des Standardansatzes der Linearen Programmierung	73
3.1.2.3	Beispielangabe und Lösungsansatz	74
3.1.2.4	Graphische Lösung	77
3.1.2.5	Die numerische Lösung mit der Simplex-Methode	81
3.1.2.5.1	Darstellung der Simplex-Methode	81
3.1.2.5.2	Interpretation des Endtableaus	90
3.1.2.6	Sensibilitätsanalyse	96
3.1.2.6.1	Variationsintervall von Restriktionen	97
3.1.2.6.1.1	Variationsintervall einer Engpaß-Restriktion	97
3.1.2.6.1.2	Variationsintervall einer Nicht-Engpaß-Restriktion	100
3.1.2.6.2	Variationsintervall der Stückdeckungsbeiträge	101
3.1.2.6.2.1	Variationsintervall für den Stückdeckungsbeitrag von produzierten Standardprodukten	102
3.1.2.6.2.2	Variationsintervall für den Stückdeckungsbeitrag von nichtproduzierten Standardprodukten	103
3.1.2.6.3	Verschiedene Anpassungsmaßnahmen	103
3.1.2.6.3.1	Zeitliche Anpassung durch Überstunden	104
3.1.2.6.3.2	Quantitative Anpassung durch Inbetriebnahme einer zusätzlichen Maschine	105
3.1.2.6.3.3	Produktinnovation	106
3.1.2.7	Parametrische Planungsrechnung	107
3.1.2.7.1	Veränderung der Restriktionen	107
3.1.2.7.2	Veränderung des Stückdeckungsbeitrags	111
3.1.2.8	Mehrperiodige Programmplanung	113
3.1.2.9	Kritik und Zusammenfassung	119
3.2	Mengenplanung	121
3.2.1	Implementierungsstand	121
3.2.2	Beispiel zur Mengenplanung	122

3.2.2.1	Die Zusammenhänge der verschiedenen Bestandsarten	123
3.2.2.2	Das Dispositionsstufenverfahren	125
3.2.2.3	Mengenplanung auf der Dispositionsstufe 2	126
3.2.2.3.1	Ermittlung des Brutto-Sekundärbedarfs	126
3.2.2.3.2	Ermittlung des Netto-Sekundärbedarfs	129
3.2.2.3.3	Losgrößenbestimmung	131
3.2.2.4	Fortsetzung der Mengenplanung auf Dispositionsstufe 1	132
3.2.3	Losgrößenplanung	134
3.2.3.1	Entscheidungssituation und entscheidungsrelevante Kosten	135
3.2.3.1.1	Auflagefixe Kosten	136
3.2.3.1.2	Lagerkosten	137
3.2.3.2	Einstufige Losgrößenplanung	137
3.2.3.2.1	Das statische Modell (»klassische Losgrößenformel«)	138
3.2.3.2.2	Dynamische Losgrößenmodelle	145
3.2.3.2.2.1	Das exakte Lösungsverfahren von WAGNER-WHITIN	146
3.2.3.2.2.2	Dynamische Losgrößenheuristiken	151
3.2.3.3	Mehrstufige Losgrößenplanung	163
3.2.3.3.1	Problemstellung	163
3.2.3.3.2	Das heuristische Verfahren von GRAVES	167
3.2.3.3.3	Zusammenfassung und Kritik	174
3.3	Terminplanung	176
3.3.1	Durchlaufterminierung	176
3.3.1.1	Arbeitsplatzdurchlaufzeit	177
3.3.1.1.1	Begriff und Darstellungsformen der Arbeitsplatzdurchlaufzeit	177
3.3.1.1.2	Ermittlung der Arbeitsplatzdurchlaufzeit	180
3.3.1.2	Ermittlung der Starttermine	181
3.3.1.3	Durchlaufzeitverkürzung	182
3.3.1.3.1	Reduktion der Übergangszeit	182
3.3.1.3.2	Splitting	183
3.3.1.3.3	Überlappung	186
3.3.2	Kapazitätsterminierung	197
3.3.2.1	Ermittlung des Kapazitätsangebotes	198
3.3.2.2	Ermittlung des Kapazitätsbedarfes	199
3.3.2.3	Vergleich mit Kapazitätsangebot	199
3.3.2.4	Kapazitätsabgleich	201
4	Produktionsplanung bei Einzelfertigung	205
4.1	Überblick	205
4.2	Die Hauptphasen der Projektplanung	208
4.3	Projektziele und Projektorganisation	209

4.4	Strukturplanung	212
4.4.1	Grobplanung	212
4.4.2	Feinplanung	215
4.4.2.1	Vorgänge und Ereignisse	215
4.4.2.2	Auswahl geeigneter Planungsverfahren in Abhängigkeit von der Projektstruktur: Beziehungen zwischen Vorgängen	217
4.4.2.3	Darstellungsformen	219
4.4.2.3.1	Tabellenform	219
4.4.2.3.2	GANTT-Diagramm	220
4.4.2.3.3	Netzplan	220
4.4.2.3.3.1	Überblick	220
4.4.2.3.3.2	Vorgangspfeilnetzplan (CPM/PERT-Typ)	222
4.4.2.3.3.3	Vorgangsknotennetzplan (MPM-Typ)	229
4.4.2.3.4	EDV-Unterstützung	233
4.5	Zeitplanung	235
4.5.1	Überblick	235
4.5.2	Deterministische Modelle	237
4.5.2.1	Vorgangspfeilnetzpläne (CPM)	237
4.5.2.1.1	Ermittlung der frühesten und spätesten Zeitpunkte und der Projekt- dauer	237
4.5.2.1.2	Ermittlung von kritischen Vorgängen, Wegen und Zeitreserven (Puffern)	240
4.5.2.2	Vorgangsknotennetzpläne (MPM)	246
4.5.2.2.1	Ermittlung der frühesten und spätesten Zeitpunkte und der Projekt- dauer	246
4.5.2.2.2	Ermittlung von kritischen Vorgängen, Wegen und Zeitreserven (Puffern)	251
4.5.2.2.3	Erweiterungen	253
4.5.3	Stochastische Modelle	254
4.5.3.1	Zeitschätzung – statistische Grundlagen	254
4.5.3.1.1	Überblick	254
4.5.3.1.2	Wahrscheinlichkeitsverteilungen	255
4.5.3.1.2.1	Beta-Verteilung	255
4.5.3.1.2.2	Direkte Schätzung von Erwartungswert und Varianz	256
4.5.3.2	Zeitplanung bei PERT	257
4.5.3.3	Wahrscheinlichkeitsaussagen bei PERT	260
4.5.3.4	Kritik an PERT	263
4.5.3.5	Alternativen zu PERT	264
4.6	Kapazitätsplanung	266
4.6.1	Überblick	266
4.6.2	Einsatzmittelzuordnung und Kapazitätsbelastungsprofil	266
4.6.3	Kapazitätsoptimierung	269
4.6.3.1	Kapazitätsglättung	269
4.6.3.2	Optimierung von Kapazität und Projektdauer	274

4.6.3.2.1	Überblick	274
4.6.3.2.2	Heuristische Verfahren	274
4.6.3.2.3	Exakte Verfahren – begrenzte Enumeration	280
4.6.3.3	Offene Probleme	285
4.7	Kosten- und Finanzplanung	286
4.7.1	Kostenplanung und Finanzwirtschaft: vernachlässigte Teile der Projektplanung	286
4.7.2	Schnittstellen zur Unternehmensrechnung	287
4.7.2.1	Kostenrechnung	287
4.7.2.2	Projektfinanzplanung	291
4.7.3	Optimierung von Projektdauer und -kosten	292
4.8	Mehrprojektplanung	300
4.9	Projektkontrolle	302
5	Produktionssteuerung	305
5.1	Auftragsfreigabe, Auftragspapiererstellung und Maschinenbelegungsplanung	306
5.1.1	Auftragsfreigabe	306
5.1.1.1	Verfügbarkeitskontrolle	306
5.1.1.2	Reservierung	307
5.1.2	Auftragspapiererstellung	307
5.1.3	Maschinenbelegungsplanung	308
5.1.3.1	Praktische Gestaltung	308
5.1.3.2	Zielkriterien der Maschinenbelegungsplanung	309
5.1.3.2.1	Kostenziele	309
5.1.3.2.1.1	Rüstkostenminimierung	309
5.1.3.2.1.2	Verspätungskostenminimierung	309
5.1.3.2.1.3	Lagerkostenminimierung	310
5.1.3.2.2	Zeitziele	311
5.1.3.2.2.1	Minimierung der Umrüstzeiten	311
5.1.3.2.2.2	Minimierung von Terminüberschreitungen	311
5.1.3.2.2.3	Minimierung der Gesamtdurchlaufzeit	312
5.1.3.2.3	Kapazitätsziele	312
5.1.3.2.4	Auswahl der Ziele für Lösungsalgorithmen	312
5.1.3.3	Problemstrukturen bei der Maschinenbelegungsplanung	313
5.1.3.4	Maschinenbelegungsplanung bei speziellen Problemstellungen ...	314
5.1.3.4.1	Fertigung mit reihenfolgeabhängigen Rüstkosten	314
5.1.3.4.1.1	Vollständige Enumeration	315
5.1.3.4.1.2	Heuristische Verfahren	315
5.1.3.4.1.3	Begrenzte Enumeration	317
5.1.3.4.2	Zweistufige Produktion	322

5.1.3.4.2.1	Lösungsverfahren bei gleicher Maschinenfolge	322
5.1.3.4.2.2	Lösungsverfahren bei unterschiedlicher Maschinenfolge	325
5.1.3.4.3	Zwei Aufträge bei mehrstufigem Produktionsprozeß	327
5.1.3.5	Maschinenbelegungsplanung beim allgemeinen Flow-Shop-Problem	331
5.1.3.5.1	Heuristische Verfahren	331
5.1.3.5.2	Branch-and-Bound-Verfahren	336
5.1.3.6	Maschinenbelegungsplanung beim allgemeinen Job-Shop-Problem	336
5.1.3.6.1	Mathematisch exakte Verfahren	336
5.1.3.6.2	Heuristische Verfahren	337
5.1.4	Lösungsvorschläge für einen stärkeren Einsatz der theoretischen Modelle	338
5.2	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	341
5.2.1	Die belastungsorientierte Auftragsfreigabe – ein alternatives Konzept der Produktionssteuerung	341
5.2.2	Grundlagen der belastungsorientierten Auftragsfreigabe	342
5.2.2.1	Prinzipielle Überlegungen	342
5.2.2.2	Grundlegende Prämissen der belastungsorientierten Auftragsfreigabe	348
5.2.2.3	Ziele der belastungsorientierten Auftragsfreigabe	349
5.2.3	Das Verfahren der belastungsorientierten Auftragsfreigabe	350
5.2.3.1	Generelle Funktionsweise der belastungsorientierten Auftragsfreigabe	350
5.2.3.2	Ermittlung der dringlichen Aufträge	351
5.2.3.3	Ermittlung der freizugebenden Aufträge	353
5.2.4	Gefahren und Einsatzbedingungen der belastungsorientierten Auftragsfreigabe	361
5.3	KANBAN	365
5.3.1	Grundgedanke von KANBAN	365
5.3.2	Material- und Informationsfluß	366
5.3.3	Bestimmung der Anzahl der Standardbehälter und KANBAN-Karten	371
5.3.4	Planung von KANBAN	374
5.3.5	Flexibilität von KANBAN	375
5.3.6	Voraussetzungen für den Einsatz von KANBAN	376
5.3.7	EDV bei KANBAN	377
6	Literaturverzeichnis	379