

H.-P. Wiendahl

Belastungsorientierte Fertigungssteuerung

Grundlagen
Verfahrensaufbau
Realisierung

264 Bilder · 36 Tabellen



Carl Hanser Verlag München Wien

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	15
1.1	<i>Einflüsse auf Produktionsunternehmen</i>	15
1.2	<i>Gewandelte Zielsetzungen in der Fertigungssteuerung</i>	17
1.3	<i>Die Terminalsituation in der Praxis</i>	19
1.4	<i>Das Unbehagen an der bisherigen Fertigungssteuerung</i>	22
1.5	<i>Literatur</i>	24
2	Die klassische Fertigungsterminplanung und -steuerung	25
2.1	<i>Überblick</i>	25
2.2	<i>Durchlauf- und Kapazitätsterminierung</i>	28
2.2.1	<i>Einzelschritte der Durchlaufterminierung</i>	30
2.2.1.1	<i>Durchlaufzeitrechnung</i>	30
2.2.1.2	<i>Reduktion von Übergangszeiten</i>	31
2.2.1.3	<i>Überlappung von Arbeitsvorgängen</i>	34
2.2.1.4	<i>Splitten von Arbeitsvorgängen</i>	35
2.2.2	<i>Einzelschritte der Kapazitätsterminierung</i>	37
2.2.2.1	<i>Belastungsrechnung</i>	37
2.2.2.2	<i>Kapazitätsanpassung</i>	37
2.2.2.3	<i>Kapazitätsabgleich</i>	37
2.3	<i>Verfahrensbewertung der klassischen Durchlauf- und Kapazitätsterminierung</i>	39
2.4	<i>Forderungen an neue Verfahren zur Fertigungsterminplanung und -steuerung</i>	42
2.5	<i>Literatur</i>	46
3	Die Durchlaufzeit – Zentralbegriff der Fertigungssteuerung	48
3.1	<i>Einführung</i>	48
3.2	<i>Die Durchlaufzeit und ihre Bestandteile</i>	51
3.3	<i>Einfache und gewichtete mittlere Durchlaufzeit an einem Arbeitssystem</i>	57
3.4	<i>Auftrags-Durchlaufzeiten</i>	63
3.5	<i>Statistische Auswertung von Arbeitsplatz-Durchlaufzeiten</i>	65
3.5.1	<i>Absolute und relative Häufigkeitsverteilung der einfachen und gewichteten Durchlaufzeit</i>	65
3.5.2	<i>Einfache und gewichtete mittlere Durchführungszeit</i>	65
3.5.3	<i>Einfacher und gewichteter mittlerer Durchführungszeitanteil</i>	72
3.5.4	<i>Medianwert der einfachen und gewichteten Durchlaufzeit</i>	73
3.5.5	<i>Standardabweichung der einfachen und gewichteten Durchlaufzeit</i>	75
3.5.6	<i>Variationskoeffizient der einfachen und gewichteten Durchlaufzeit</i>	76
3.5.7	<i>Medianwert, Standardabweichung und Variationskoeffizient der einfachen und gewichteten Durchführungszeit</i>	76
3.6	<i>Die Arbeitsplatz-Durchlaufzeit im Betriebskalender</i>	78
3.6.1	<i>Transformation der Durchlaufelemente</i>	78
3.6.2	<i>Häufigkeitsverteilung und statistische Auswertungen im Betriebskalender</i>	80
3.7	<i>Meßunsicherheit und Genauigkeit ermittelter Durchlaufzeitwerte</i>	83

12 Inhaltsverzeichnis

3.8	<i>Beispiele für Durchlaufzeitwerte in der Praxis</i>	87
3.8.1	Arbeitsplatz-Durchlaufzeiten	87
3.8.2	Arbeitsvorgangs-Durchlaufzeiten	87
3.8.3	Auftrags-Durchlaufzeiten	92
3.9	<i>Literatur</i>	96
4	Das Durchlaufdiagramm – ein allgemeines Modell zur realitätsnahen Abbildung des Fertigungsablaufs	97
4.1	<i>Historische Vorläufer</i>	97
4.2	<i>Die Grundform des Durchlaufdiagramms</i>	100
4.3	<i>Das Arbeitssystem-Durchlaufdiagramm und seine Grundgrößen</i>	102
4.3.1	Konstruktion eines Arbeitssystem-Durchlaufdiagramms	102
4.3.2	Mittlerer Bestand	108
4.3.3	Mittlere Zeitgrößen	110
4.3.3.1	Mittlere Reichweite	110
4.3.3.2	Mittlerer Vorlauf	111
4.3.3.3	Gewichtete mittlere Durchlaufzeit	113
4.3.4	Verknüpfung von mittlerer Reichweite, mittlerem Vorlauf und gewichteter mittlerer Durchlaufzeit	115
4.3.4.1	Bestandsentwicklungsanteil der Durchlaufzeit	115
4.3.4.2	Reihenfolgeanteil der gewichteten Durchlaufzeit	118
4.3.4.3	Kurz- und langfristiger Zusammenhang der Zeitgrößen	121
4.3.5	Mittlere Leistung, mittlere Kapazität und mittlere Auslastung	121
4.3.6	Verknüpfung von mittlerem Bestand, mittlerer Leistung und gewichteter mittlerer Durchlaufzeit	123
4.3.7	Gewichtete mittlere Terminabweichung	123
4.4	<i>Das Auftrags-Durchlaufdiagramm</i>	128
4.4.1	Erweitertes Arbeitsplatz-Durchlaufdiagramm	128
4.4.2	Entwicklung des Auftrags-Durchlaufdiagramms	132
4.5	<i>Literatur</i>	133
5	Analyse, Kontrolle und Diagnose des Fertigungsablaufs	134
5.1	<i>Möglichkeiten zur Überwachung des Fertigungsablaufs</i>	134
5.2	<i>Betriebsanalyse</i>	135
5.2.1	Übersicht über den Ablauf	135
5.2.2	Auswertungs- und Darstellungsformen	143
5.2.3	Ergebnisdarstellung	150
5.2.4	Allgemeine Regeln und grundsätzliche Möglichkeiten zur Verbesserung des Produktionsablaufs	156
5.3	<i>Permanentes Kontrollsystem für den Fertigungsbereich</i>	158
5.3.1	Zielsetzung und Konzeption	158
5.3.2	Beispiel für ein permanentes Kontrollsystem	161
5.3.3	Ergebnisse und Nutzung eines permanenten Kontrollsystems	169
5.4	<i>Diagnose des Fertigungsablaufs im Durchlaufdiagramm</i>	176
5.4.1	Bestandszerlegung	176
5.4.2	Durchlaufzeitzerlegung	181
5.4.3	Ableitung von Maßnahmen aus der Kontrolle und Diagnose des Fertigungsablaufs	187

5.5	<i>Einsatz von Farbgraphiken zur Darstellung von Durchlaufdiagrammen und Kenngrößen</i>	189
5.5.1	Ergebnisdarstellung von Betriebsanalysen	189
5.5.2	Graphiken zur mittelfristigen Fertigungsablaufkontrolle	193
5.5.3	Graphiken zur kurzfristigen Arbeitsplatzsteuerung	198
5.6	<i>Schlußfolgerungen für die Fertigungssteuerung</i>	204
5.7	<i>Literatur</i>	204
6	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	206
6.1	<i>Grundlegende Zusammenhänge</i>	206
6.2	<i>Verfahren</i>	208
6.3	<i>Abwertung einzulastender Aufträge</i>	214
6.4	<i>Demonstrationsbeispiel zum Freigabeverfahren</i>	216
6.5	<i>Wahl der Belastungsschranke und des Einlastungsprozentsatzes</i>	221
6.6	<i>Verknüpfung von Auftragssteuerung und Fertigungssteuerung</i>	232
6.7	<i>Wirkungsweise der Parameter Belastungsschranke und Terminschranke in Simulation und Praxis</i>	233
6.7.1	<i>Simulation von Betriebsabläufen als Hilfsmittel zur Prüfung von Steuerungs- algorithmen</i>	233
6.7.2	<i>Wirkung der Belastungsschranke</i>	247
6.7.3	<i>Wirkung der Terminschranke</i>	254
6.8	<i>Regleranalogie der belastungsorientierten Auftragsfreigabe</i>	255
6.9	<i>Prioritätsregeln und Reihenfolgebildung im Rahmen der belastungsorientier- ten Auftragsfreigabe</i>	257
6.10	<i>Literatur</i>	262
7	Terminorientierte Kapazitätsplanung und -steuerung	263
7.1	<i>Problemstellung und Lösungsansatz</i>	263
7.2	<i>Festlegen der Belastungsgruppen</i>	266
7.3	<i>Verfahren der terminorientierten Kapazitätsplanung</i>	268
7.4	<i>Literatur</i>	276
8	Realisierung der belastungsorientierten Fertigungssteuerung	277
8.1	<i>Voraussetzungen</i>	277
8.1.1	<i>Einfluß der Losgröße auf Bestände und mittlere Durchlaufzeit</i>	278
8.1.2	<i>Aufträge haben einen Endtermin</i>	282
8.1.3	<i>Arbeitsplan mit Vorgabezeiten ist vorhanden</i>	285
8.1.4	<i>Material, Werkzeuge, Vorrichtungen und NC-Programme sind verfügbar</i>	285
8.1.5	<i>Verfügbare Kapazität von Maschinen und Personal ist bekannt</i>	287
8.1.6	<i>Arbeitsgangrückmeldungen sind vollständig und hinreichend genau</i>	288
8.2	<i>Programmbausteine der belastungsorientierten Fertigungssteuerung</i>	289
8.2.1	<i>Übersicht</i>	289
8.2.2	<i>Kapazitätsplanung</i>	289
8.2.3	<i>Freigabeplanung</i>	293
8.2.4	<i>Reihenfolgeplanung</i>	294
8.2.5	<i>Kontrolldatenberechnung</i>	296
8.3	<i>Benutzerschnittstellen und Hardwarekonfiguration</i>	298
8.4	<i>Einführungsstrategie</i>	301

14 Inhaltsverzeichnis

8.5	<i>Die belastungsorientierte Fertigungssteuerung in der automatisierten Produktion</i>	304
8.5.1	Steuerung flexibler Fertigungssysteme (FFS)	304
8.5.2	Integration in CIM-Konzepte	307
8.6	<i>Auswirkungen der belastungsorientierten Fertigungssteuerung</i>	312
8.6.1	Wirtschaftlichkeit	312
8.6.2	Qualifikation und Motivation	314
8.7	<i>Literatur</i>	315
9	Die belastungsorientierte Fertigungssteuerung im Vergleich mit anderen Verfahren	318
9.1	<i>Übersicht</i>	318
9.2	<i>Kanban-Steuerung</i>	322
9.3	<i>Steuerung mit Fortschrittszahlen</i>	325
9.4	<i>Feinsteuerung mit graphischem Leitstand</i>	327
9.5	<i>Warteschlangenmodelle</i>	329
9.6	<i>OPT-System</i>	332
9.7	<i>Literatur</i>	334
10	Zusammenfassung	336
	Anhang	339
	Sachwortregister	352