

IWW –Studienprogramm

Vertiefungsstudium

Modul VIII

Produktionsmanagement

von

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Günter Fandel

Inhaltsverzeichnis

Gesamtüberblick	II
Inhaltsverzeichnis	III
Der Autor des Kurses	V
Lehrziele	VI
Literaturempfehlung	VII
1 PPS-Systeme und integrierte betriebliche Softwaresysteme zur Bewältigung des Produktionsmanagements	1
1.1 Struktur und Inhalt.....	1
1.2 Elemente des Systems und ihre Beziehungen.....	2
1.3 Die Sukzessivplanung als Grundlage.....	6
1.4 PPS-Systeme und Lean Management.....	7
2 Implementierte Methoden der Primärbedarfsplanung	9
2.1 Einführung.....	9
2.2 Methoden der Primärbedarfsplanung.....	10
2.2.1 Bildung einfacher Mittelwerte.....	10
2.2.2 Bildung gleitender Mittelwerte.....	11
2.2.3 Exponentielle Glättung erster Ordnung.....	11
2.2.4 Exponentielle Glättung zweiter Ordnung.....	11
2.2.5 Methode der kleinsten Quadrate.....	12
2.2.6 Modell von WINTERS.....	12
2.2.7 Beispiel zur Bedarfsprognose.....	12
2.3 Kapazitätsgrobplanung.....	16
2.3.1 Lineare Optimierung.....	16
2.3.2 Simulation.....	17
3 Implementierte Methoden der Materialbedarfsplanung und Materialwirtschaft	18
3.1 Methoden zur Festlegung der Dispositionsart.....	18
3.2 Programmgebundene Materialbedarfsermittlung.....	21
3.2.1 Vorbemerkungen.....	21
3.2.2 Analytische Verfahren (Stücklistenauflösung).....	22
A Gozintoverfahren.....	24
B Matrizenverfahren (lineare Gleichungssysteme).....	25
C Fertigungsstufenverfahren.....	28
D Dispositionsstufenverfahren.....	29
E Renettingverfahren.....	30

3.2.3	Synthetische Verfahren (Teileverwendungsnachweis)	31
3.2.4	Vorgehensweise zur Bedarfsauflösung	32
3.3	Verbrauchsgebundene Materialbedarfsermittlung	33
3.4	Losgrößenplanung	36
3.4.1	Vorbemerkungen	36
3.4.2	Exakte Verfahren zur einstufigen Losgrößenplanung	37
	A HARRIS/ANDLER-Verfahren	37
	B WAGNER-WHITIN-Verfahren	38
3.4.3	Heuristiken zur einstufigen Losgrößenplanung	39
3.4.4	Mehrstufige Losgrößenverfahren	44
4	Implementierte Methoden der Durchlaufterminierung	46
4.1	Vorbemerkungen	46
4.2	Methoden der Durchlaufterminierung	46
4.3	Beispiel zur Durchlaufterminierung mithilfe der Retrograden Terminierung	49
5	Implementierte Methoden des Kapazitätsabgleichs	51
5.1	Aufgaben des Kapazitätsabgleichs	51
5.2	Veränderung der vorhandenen Kapazität	51
5.3	Veränderung der Kapazitätsbelastung	52
5.4	Methoden des Kapazitätsabgleichs	57
6	Implementierte Methoden der Auftragsfreigabe	60
6.1	Vorbemerkungen	60
6.2	Verfügbarkeitsprüfung innerhalb der Auftragsfreigabe	60
6.3	Konventionelle und Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	61
7	Implementierte Methoden der Reihenfolgeplanung	65
7.1	Einleitende Bemerkungen	65
7.2	Übersicht über Lösungsverfahren zur Reihenfolgeplanung	67
7.3	Einfache und kombinierte Prioritätsregeln	72
7.4	Weitere Methoden der Reihenfolgeplanung	77
8	Implementierte Methoden der Betriebsdatenerfassung und -kontrolle	78
8.1	BDE-Daten	78
8.2	Methoden der Betriebsdatenerfassung	79
8.3	Methoden der Betriebsdatenkontrolle	80
8.4	Sicherungsmaßnahmen und Methoden der Abweichungsanalyse	81
9	Operatives und strategisches Produktionscontrolling	82
10	Lösungen zu den Übungsaufgaben	85

Lehrziele

Nach Durcharbeiten dieser Kurseinheit sollten Sie in der Lage sein

- die Aufgaben zu kennen und inhaltlich beschreiben zu können, die bei der betrieblichen Leistungserstellung durch das Produktionsmanagement zu bewältigen sind;
- darlegen zu können, wie die komplexen Aufgabenstellungen der Produktionsplanung in der Praxis durch PPS-Systeme koordiniert und ihre Erfüllung kontrolliert werden kann;
- Lösungsansätze zu kennen und zu erläutern, mit deren Hilfe die Primärbedarfs- und Materialbedarfsplanung durchgeführt werden können;
- Ansätze der Losgrößenplanung auf einfachere Fälle statischen und dynamischen Bedarfsverlaufs anwenden zu können;
- Verfahren der Durchlaufterminierung und des Kapazitätsabgleichs beschreiben und in ihrer Funktionsweise erläutern zu können;
- Konzepte der Auftragsfreigabe und der Reihenfolgeplanung zu kennen und auf kleinere praktische Aufgabenstellung anwenden zu können;
- Aufgaben und Vorgehensweisen der Betriebsdatenerfassung darzustellen;
- erklären zu können, wie Produktionsmanagement und PPS-Systeme in das operative Produktionscontrolling eingebettet sind.

Leseprobe

3 Implementierte Methoden der Materialbedarfsplanung und Materialwirtschaft

3.1 Methoden zur Festlegung der Dispositionsart

In der **Materialbedarfsplanung** sind die Probleme der **Sekundär- und Tertiärbedarfsplanung** sowie der **Losgrößen- und Bereitstellungsplanung** eng miteinander verzahnt. Aufgabe der **Sekundär- bzw. Tertiärbedarfsplanung** als Materialbedarfs-ermittlung im engeren Sinne ist es, **aus den Primärbedarfen die Sekundär- und Tertiärbedarfe herzuleiten**. Das sind die **Mengen** an Baugruppen, Teilen, Vorprodukten, Materialien, Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, **die zur Durchführung der Produktion, d. h. zur Herstellung der Endprodukte und der veräußerungsfähigen Zwischenprodukte erforderlich sind**, um die Primärbedarfe aus dem Produktionsprogramm zu decken. Die Sekundär- und Tertiärbedarfe ergeben zusammen mit den Primärbedarfen die Gesamtbedarfe.

Je nachdem, ob sich die Materialbedarfsplanung über Stücklisten an den expliziten Bestimmungsgrößen aus dem Produktionsprogramm orientiert oder auf Verbrauchswerte der Vergangenheit zurückgreift, spricht man von **programmgebundener** oder **verbrauchsgebundener Materialbedarfsplanung**. Die programmgebundene Bedarfsermittlung ist – sofern sie möglich ist – genauer, dafür aber auch bei vielen Teilen und Vorprodukten einer mehrstufigen Mehrproduktfertigung zeitaufwendiger als die verbrauchsgebundene Materialbedarfsermittlung. Deshalb ist es **notwendig zu entscheiden, nach welcher der beiden Dispositionsarten ein bestimmter Materialbedarf ermittelt werden soll**. Allerdings ist bei Tertiärbedarfen wie zum Beispiel bei den Mengen der in einer Produktionsperiode benötigten Hilfs- und Betriebsstoffe, die keine expliziten Input-Output-Beziehungen zum Produktionsprogramm aufweisen, nur die verbrauchsgebundene Bedarfsplanung anwendbar, so dass sich hier die Wahl der Dispositionsart von allein erledigt. **Anhaltspunkte** dafür, nach welcher Dispositionsart die Sekundärbedarfe verschiedener Materialien nun bestimmt werden sollen, können die **ABC- und RSU-Analyse** liefern. In der Literatur wird die RSU-Analyse mitunter auch als **XYZ-Analyse** bezeichnet.

- Die **ABC-Analyse**, die ursprünglich zur Festlegung des Prinzips der Materialbereitstellung in der Beschaffung entwickelt worden ist, geht von der Erkenntnis aus, dass nicht alle gelagerten Materialien dieselben Lagerhaltungs- bzw. Kapitalbindungskosten verursachen. Vielmehr gibt es Teile, die so genannten **A-Teile**, die aufgrund ihrer hohen Materialwerte (Menge mal Wert pro Stück) schon einen sehr großen Anteil von etwa 70% am Gesamtwert der im Unternehmen gelagerten Materialarten ausmachen, obwohl sie nur etwa einen Anteil von 10% an den physisch gelagerten Materialarten haben. Teile, die etwa 20% an den physisch gelagerten Materialpositionen ausmachen und

Sekundär- bzw.
Tertiärbedarfsplanung

Gesamtbedarf =
Primär- + Sekundär- +
Tertiärbedarf

Programmgebundene
oder verbrauchsge-
bundene Material-
bedarfsplanung

ABC-Analyse

zugleich 20% der gelagerten Werte darstellen, heißen **B-Teile**. Dagegen werden Materialien, die zwar einen Anteil von rund 70% an den gelagerten Materialpositionen besitzen, aber nur etwa 10% vom Gesamtwert des Lagers repräsentieren, als **C-Teile** bezeichnet. Abbildung 3.1 veranschaulicht die Klassifikation der ABC-Analyse.

RSU-Analyse

- Die **RSU-Analyse** klassifiziert die Materialien nach regelmäßigem (R), schwankendem (S) und unregelmäßigem (U) Bedarf.

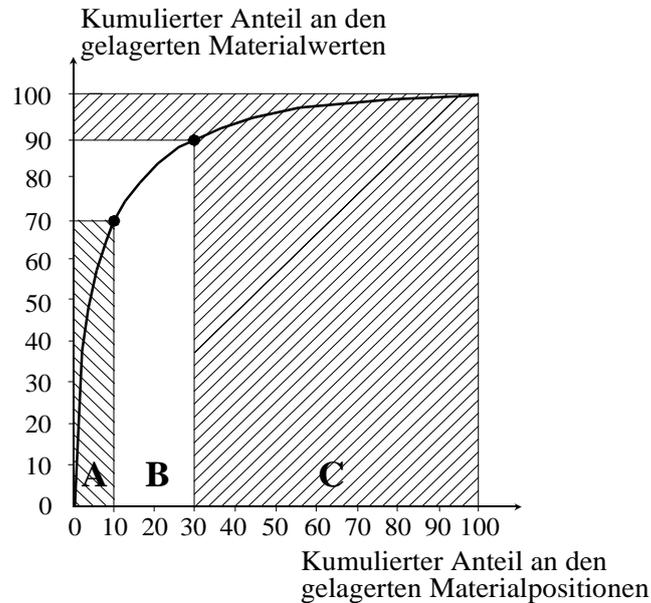


Abbildung 3.1: ABC-Analyse der Teilearten

Es ist unmittelbar einsichtig, dass man für **A-Teile** unabhängig von der Häufigkeit ihrer Bedarfe **möglichst eine programmgebundene Materialbedarfsermittlung** vornimmt, damit die bei ungenauer Planung überschüssigen Mengen der A-Teile wegen ihrer hohen Werte nicht unnötig hohe Lagerhaltungskosten (bzw. Kapitalbindungskosten) verursachen. Ihre Materialbedarfe genau zu bestimmen, lohnt dann schon den Aufwand im Vergleich zu den Kosten der Lagerhaltung, die dadurch eingespart werden können. Genau umgekehrt sieht das bei den **C-Teilen** aus; deren Bedarfe wird man **verbrauchsgebunden auf der Grundlage von Daten aus der Vergangenheit ermitteln, weil sich hierfür die zeitintensive programmgebundene Bedarfsberechnung nicht bezahlt macht**. Eine Zwischenstellung nehmen die B-Teile ein. Wenn sie **nur mit schwankenden Bedarfen oder unregelmäßig zum Einsatz gelangen, sollte man sie programmgebunden planen**, um zu lange anhaltende Kapitalbindungskosten zu vermeiden. Bei **regelmäßigen Bedarfen** der B-Teile kann man sich, ohne Fehlberechnungen zu riskieren, gut auf die **vergangenen Verbrauchswerte** stützen. Abbildung 3.2 vermittelt einen anschaulichen Eindruck davon, bei welcher Teileart die programmgebundene (P) oder die verbrauchsgebundene (V) Bedarfsermittlung herangezogen werden sollte.

		Gelagerter Materialwert		
		A	B	C
Bedarfsverlauf	R	P	V	V
	S	P	P	V
	U	P	P	V

P : Programmgebundene Bedarfsplanung
 V : Verbrauchsgebundene Bedarfsplanung

Abbildung 3.2: Festlegung der Dispositionsart bei der Bedarfsermittlung

Die **Losgrößen- und Bereitstellungsplanung** hat zur Aufgabe, aus den Materialbedarfen der Sekundär- und Tertiärbedarfsplanung die **optimalen Auftrags- bzw. Bestelllose** herzuleiten. Die Optimalitäten dieser Mengengrößen werden dabei üblicherweise daran ausgerichtet, dass für sie die Summe aus auflagefixen bzw. bestellfixen Kosten und variablen Lagerhaltungskosten auf den Eingangs-, Zwischen- bzw. Erzeugnislägern minimal wird. Für den Fall, dass bestimmte Auftragslose innerhalb des Unternehmens gefertigt oder zur Lohnarbeit nach draußen vergeben werden können, erweitern sich die vorgenannten Überlegungen zur Entscheidung zwischen Eigenerstellung und Fremdbezug (Festlegung von Make-or-Buy).

Losgrößen- und Bereitstellungsplanung

		Gelagerter Materialwert		
		A	B	C
Bedarfsverlauf	R	(3)	(3)	(2)
	S	(3)	(2)	(2)
	U	(1)	(1)	(1)

(1) : Einzelbeschaffung bzw. Produktion im Bedarfsfall
 (2) : Vorratshaltung auf Eingangs- oder Zwischenlagern
 (3) : Einsatzsynchrone Beschaffung bzw. Produktion

Dispositionsarten der Materialbereitstellung

Abbildung 3.3: Festlegung der Dispositionsart bei der Materialbereitstellung

Im Hinblick auf die Frage, welche unter den **möglichen Dispositionsarten der Materialbereitstellung**, d. h.

- (1) Einzelbeschaffung bzw. Produktion im Bedarfsfall,
- (2) Vorratshaltung auf Eingangs- oder Zwischenlagern oder
- (3) Einsatzsynchrone Beschaffung bzw. Produktion; man bezeichnet sie heute häufig auch als Just-in-Time Beschaffung bzw. JIT-Produktion (JIT),

**Auswahl nach
vorherrschender
Fertigungsart**

nun in diesem Zusammenhang gewählt werden soll, kann nur in Bezug auf die jeweilige Fertigungsart des Unternehmens geantwortet werden. Die erste Dispositionsart eignet sich am besten für die auftragsorientierte Einzelfertigung, die zweite für die Sortenproduktion und die dritte für die Großserien- und Massenfertigung. Eine feinere Beantwortung der Frage nach der aktuell anzuwendenden Dispositionsart der Materialbereitstellung ergibt sich jedoch auch hier aus der Kombination von ABC- und RSU-Methode, wie Abbildung 3.3 zeigt. Man erkennt z. B., dass die Einzelbeschaffung bzw. Produktion im Bedarfsfall – Dispositionsart (1) – bei unregelmäßigem Bedarfsverlauf aller drei Teilearten zur Anwendung kommen sollte, während sich die einsatzsynchrone Beschaffung bzw. Produktion – Dispositionsart (3) tendenziell bei relativ konstantem Bedarfsverlauf und relativ hohem Materialwert lohnt.

3.2 Programmgebundene Materialbedarfsermittlung

3.2.1 Vorbemerkungen

**Programmgebundene
Materialbedarfs-
ermittlung**

Die **programmgebundene Materialbedarfsermittlung** berechnet explizit auf der Grundlage der Input-Output-Struktur der Produktion **aus den Primärbedarfen** die Sekundärbedarfe der Materialien. Außer bei den **Endprodukten und den veräußerungsfähigen Zwischenprodukten** können dabei auch **bei solchen Teilen und Baugruppen Primärbedarfe** auftreten, **deren Lagerbestände erhöht werden sollen**. Die Bruttobedarfe, aus denen man unter Abzug der Lagerbestände die Nettobedarfe der Materialien erhält, sind schließlich die Grundlage für die Auftrags- und Beschaffungsplanung.

**Bruttobedarf – Lager-
bestand = Nettobedarf**

Die programmgebundene Materialbedarfsermittlung kann mithilfe analytischer (**Stücklistenauflösung**) und synthetischer (**Teileverwendungsnachweis**) Verfahren durchgeführt werden. **Analytische Verfahren lösen die Bedarfe** unter Rückgriff auf Stücklisten – oder Rezepturen für die Fertigung flüssiger Güter – **über die Produktionsstufen hinweg von den Fertigprodukten über die Baugruppen bis hin zu den Einzelteilen und Rohstoffen auf**, wobei verschiedene Varianten von Stücklisten in Betracht kommen können. Die weiteren Überlegungen hierzu gehen von Strukturstücklisten bzw. Baukastenstücklisten aus, die (in tabellarischer Form) angeben, mit welchen Mengen die Baugruppen, Teile und Materialien in die Erzeugnisse bzw. Baugruppen eingehen. **Synthetische Verfahren** der Bedarfsermittlung sind darauf gerichtet **aufzuzeigen, in welchen Baugruppen, Zwischen- und Endprodukten ein Material oder Teil Verwendung findet**. Teileverwendungsnachweise in ihren verschiedenen Varianten analog zu den Stücklistenformen sind hier die Grundlage für die Bedarfsermittlung.