

Kapitel 2

Einordnung der Losgrößenplanung in die Produktionsplanung

Die Aufgaben der Produktionsplanung bestehen in der Organisation des Produktionsprozesses, der Koordination und Steuerung des zeitlichen Ablaufs der Kombination der Produktionsfaktoren sowie der Transformation in Produkte.¹ Je nach Fristigkeit der Planungsaufgaben unterscheidet man zwischen operativer und strategischer Produktionsplanung.² Die strategische Produktionsplanung wie z.B. die Planung des Produktprogramms, die Anordnung der Produktionsmittel oder die Disposition über die langfristigen Produktionskapazitäten gestalten den Rahmen, innerhalb dessen die operativen Produktionsplanungsentscheidungen zu fällen sind. Die operative Produktionsplanung fokussiert Entscheidungsprobleme mit kurzfristiger Reichweite, die unmittelbar mit der Produktion der Produkte zu tun haben. Gliedern lässt sich die operative Produktionsplanung nach dem konventionellen Push-Planungskonzept in die sukzessiven Phasen Produktionsprogrammplanung, Mengenplanung, Terminplanung sowie Produktionssteuerung.³

Die erste Phase im Push-Planungskonzept ist die Produktionsprogrammplanung.⁴ Ziel ist es, für absatzbestimmte Erzeugnisse (Endprodukte oder Ersatzteile) kurzfristige Primärbedarfsmengen zu bestimmen. Diese Primärbedarfsplanung erfolgt auf der Basis von Kundenaufträgen und eines aggregierten Produktionsprogramms unter Berücksichtigung von Lagerbeständen.

¹ Vgl. [KS90], S. 3.

² Eine Unterscheidung in strategische, taktische und operative Produktionsplanung wird hier auf Grund von Abgrenzungsproblem nicht gemacht.

³ Vgl. [Zäp94], S. 723 oder [GT00], S. 316. Dieses Konzept wird in der angelsächsischen Literatur mit Manufacturing Resource Planning (MRP II) bezeichnet.

⁴ Master Production Schedule (MPS)

In der Mengenplanung⁵ werden für die untergeordneten Erzeugnisse die Sekundärbedarfsmengen bestimmt. Hierzu werden verbrauchsorientierte und programmorientierte Verfahren der Materialbedarfsermittlung eingesetzt. Bei der verbrauchsorientierten Bedarfsermittlung wird, ausgehend von Vergangenheitsdaten, der zukünftige Bedarf prognostiziert. Mit den Primärbedarfsdaten der Produktionsprogrammplanung wird mit den Methoden der programmorientierten Bedarfsermittlung⁶ unter Berücksichtigung von Lagerbeständen, Erzeugnisstrukturen und geplanten Durchlaufzeiten der Sekundärbedarf ermittelt. Dazu müssen Losgrößen durch ein geeignetes Verfahren⁷ festgelegt werden. Die geplanten Sekundärbedarfe ergeben dann grobterminierte Produktionsaufträge und Bestellungen für alle Erzeugnisse.

Standen bisher die Mengen auf Erzeugnisebene im Vordergrund, werden für die Terminplanung die zur Herstellung der Erzeugnisse notwendigen Arbeitsgänge betrachtet. In der Durchlaufterminierung werden für jeden Arbeitsgang die Start- und Endtermine festgelegt, wobei von unbeschränkten Kapazitäten ausgegangen wird. Auf der Grundlage dieser detaillierten Terminplanung kann dann der Kapazitätsbedarf ermittelt werden, der in der kurzfristigen Kapazitätsplanung mit den vorhandenen Kapazitäten abgeglichen wird.

Die Freigabe der Produktionsaufträge erfolgt in der Produktionssteuerung. Neben der Zuordnung der Aufträge zu einem Betriebsmittel muss die Reihenfolge der Aufträge auf einem Betriebsmittel festgelegt werden.

Durch dieses sukzessive Planungsverfahren können aber die Aufgaben der Produktionsplanung nicht befriedigend gelöst werden. Ein Hauptkritikpunkt an dem dargestellten konventionellen Verfahren ist, dass die begrenzte Verfügbarkeit der Ressourcen nicht systematisch erfasst wird.⁸ Als Reaktion auf die Unzulänglichkeiten des konventionellen Push-Konzeptes wurde das hierarchische Konzept eines kapazitätsorientierten Produktionsplanungs- und Steuerungssystems (KPPS) von Drexl et al. entwickelt.⁹ Der wesentliche Unterschied der Grundkonzeption kapazitätsorientierter PPS-Systeme zum konventionellen Konzept liegt in der strengen Kapazitätsorientierung aller Planungsmodule, wodurch die Trennung zwischen Mengen- und Terminplanung aufgegeben werden kann. Im Gegensatz zum konventionellen Ansatz, der meist nur auf die Kleinserienfertigung ausgerichtet ist, stellt das KPPS eine vom Fertigungstyp unabhängige Systemarchitektur dar. Das kapazitätsorientierte PPS ist graphisch in Abbildung (2.1) dargestellt.¹⁰

⁵ Material Requirements Planning (MRP)

⁶ Man unterscheidet analytische und synthetische Verfahren der programmgesteuerten Materialbedarfsplanung. Vgl. [Tem99], S. 124 ff.

⁷ Zumeist werden einfache Heuristiken, die keine Kapazitäten berücksichtigen, verwandt. Vgl. z.B. [WK01], S. 148 oder [Sch97], S. 221.

⁸ Vgl. [GT00], S.317 f.

⁹ Vgl. [DFG⁺94].

¹⁰ [DFG⁺94], S. 1030.

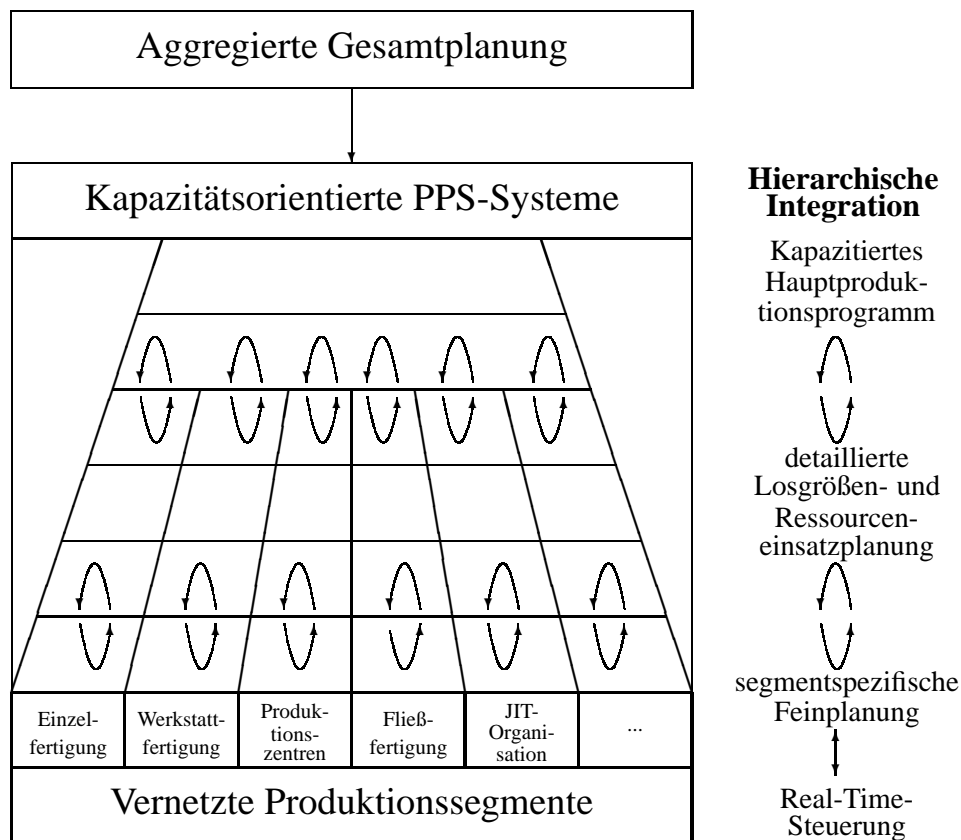


Abbildung 2.1: *Hierarchische Integration kapazitätsorientierter PPS-Systeme*

Das Konzept umfasst die beiden zentralen Planungsebenen der Gesamtplanung und der kapazitätsorientierten Hauptproduktionsprogrammplanung sowie die beiden dezentralen Planungsebenen der detaillierten Losgrößen- und Ressourceneinsatzplanung und der segmentspezifischen Feinplanung. Die einzelnen Segmente stellen dabei Produktionsbereiche dar, die nach dem gleichen Ordnungsprinzip strukturiert sind, so dass für ein Segment die gleichen ordnungstypabhängigen Planungsverfahren eingesetzt werden können.

Auf der zentralen Planungsebene Gesamtplanung erfolgt eine Beschäftigungsglättung durch eine aggregierte Planung für Endprodukttypen der Produktionsstätten eines Unternehmens unter der Einbeziehung von langfristigen Markttrends und mittelfristigen Trendprognosen.¹¹ Dabei werden beschränkte Kapazitäten berücksichtigt. Die Beschäftigungsglättung hat zur Aufgabe, unterschiedliche Kapazitätsbeanspruchungen der Produktionsstätten im Zeitablauf auszugleichen und mit der Entwicklung der Nachfrage abzustimmen.¹² Das Ergebnis der Beschäftigungsglätt-

¹¹ Vgl. [GT00], S. 155 ff.

¹² Vgl. [GT00], S. 146 ff.

tung ist ein mittelfristiger Produktionsplan für alle Produkttypen, der produktionsstättenbezogene Produktionsvorgaben sowie eine Vorausschau der Transportströme zwischen den einzelnen Produktionsstätten enthält.

An die Beschäftigungsglättung schließt sich die Bestimmung des kapazitierten Hauptproduktionsprogramms an, welches ein kurzfristiger Produktionsplan für alle Endprodukte einer Produktionsstätte ist. Durch das Hauptproduktionsprogramm werden die Endbedarfe für die dezentralen Produktionsprogramme der Segmente festgelegt und gleichzeitig die Produktionsprogramme der einzelnen Segmente koordiniert. Die Planung basiert auf der Grundlage von Kundenaufträgen und kurzfristigen Absatzprognosen.

Im Rahmen der dezentralen Produktionsprogrammplanung findet dann auf der Ebene der Segmente eine detaillierte Losgrößen- und Ressourceneinsatzplanung statt, welche an die segment-spezifischen Anforderungen angepasst ist. Im Gegensatz zum konventionellen Konzept wird durch die dezentrale Produktionsprogrammplanung eine simultane Planung von Losgrößen und Fertigungsterminen angestrebt. Diese findet nun für die Endprodukte und alle untergeordneten Erzeugnisse statt. Auf der Ebene der segmentspezifischen Feinplanung und Steuerung erfolgt dann die Planung der Maschinenbelegung und die Veranlassung der Produktion.

Durch die hierarchische Integration des KPPS-Systems findet eine Koppelung der dezentralen Planungsebenen und der Hauptproduktionsprogrammplanung mit der dezentralen Produktionsprogrammplanung statt. Überlastungen der Ressourcen können damit durch eine Neuplanung der übergeordneten Planungsstufe überwunden werden. Zusätzlich zu dieser vertikalen Koppelung wird von vernetzten Produktionssegmenten ausgegangen, so dass Überstunden auch horizontal ausgeglichen werden können.

In beiden vorgestellten Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen stellt die Losgrößenplanung ein entscheidendes Planungsproblem dar. Dies wird an zwei Beispielen verdeutlicht.

In der Mengenplanung im konventionellen Konzept wird der Sekundärbedarf durch eine ergebnisbezogene Sukzessivplanung ermittelt. Eine integrierte Behandlung der Mengenplanung auf der Arbeitsgangebene unter Beachtung der Ressourcenverfügbarkeit könnte durch die Lösung eines mehrstufigen Losgrößenproblem mit Kapazitätsbeschränkungen erreicht werden.¹³

Im KPPS-System findet auf der Ebene der Losgrößen- und Ressourceneinsatzplanung die Mengen- und Terminplanung simultan statt. Im Segment Werkstattfertigung bedeutet dies, dass ebenfalls ein mehrstufiges Losgrößenproblem mit Kapazitätsbeschränkungen gelöst werden muss.

¹³ Vgl. [Sch97], S. 293. und [DFG+94], S. 1027.

Die beiden Beispiele unterstreichen die Stellung des mehrstufigen Losgrößenproblems mit Kapazitätsbeschränkungen innerhalb der operativen Produktionsplanung. Die Umsetzbarkeit der PPS-Konzepte ist von der Effizienz der Lösungsverfahren für Losgrößenprobleme abhängig. Leistungsfähige heuristische Lösungsverfahren für das mehrstufige Losgrößenproblem mit Kapazitätsrestriktionen sind seit dem letzten Jahrzehnt bekannt.¹⁴ Die Optimalität der heuristischen Lösungen wird durch die Verfahren aber nicht bewiesen und der Bereich, in dem theoretisch eine bessere Lösung liegen kann, ist im Allgemeinen so groß, dass von einem erheblichen theoretischen Verbesserungspotential ausgegangen werden kann. Hierdurch wird die Suche nach besseren Verfahren für die Lösung von mehrstufigen Losgrößenverfahren mit Kapazitätsbeschränkungen begründet.

¹⁴ Vgl. z.B. [TD93], [TH94] oder [Sta00b].