

H. F. Binner, Hemmingen

# Synchronisierte Steuerung für ein marktorientiertes Lieferspektrum

Die Marktentwicklung zu kleineren Losgrößen mit zunehmender Variantenvielfalt stellt gerade an einen Programmfertiger erhebliche Anforderungen, um immer das richtige Lieferspektrum in seinem Fertigwarenlager bereitzuhalten. Die einfachste Möglichkeit, dieses Problem zu lösen, besteht in einer hochflexiblen Produktion, bei der die nachgefragten Artikel in der Kundenausführung sofort nach Auftragsingang gefertigt werden. In der Praxis entstehen aber erhebliche Rückstände, weil keine unbegrenzte Kapazität zur Erledigung dieses Aufgabenberges vorhanden wäre.

Es bietet sich ein Kompromiß in Form der getrennten Planung und Steuerung des Fertigungs- und Montageprozesses an. In der Fertigung kann dann unter dem Gesichtspunkt hoher Produktivität die Auftragabwicklung relativ kundenunabhängig ablaufen. Die Montage wird so lange verzögert (Postponement), bis durch die zwischenzeitlich eingegangenen Kundenaufträge ein konkretes Montageprogramm aufgesetzt wird.

Die Lieferzeit ist in diesem Falle also höchstens so lang wie die Montagezeit, zusätzlich die Auslieferzeit durch den Versand.

Das Halbfertigfabrikatelager (HF-Lager) übernimmt bei diesem Ansatz eine wichtige Funktion als Synchronisationsinstrument. Die Bestände im Lager dienen als Puffer oder als Schlupf für einen kontinuierlichen Fertigungs- und Montagefluß zwischen den beiden Betriebsbereichen.

Die Feinplanung und Steuerung in der Fertigung mit Hilfe eines Fertigungsleitstands organisiert eine kundenunabhängige, programmorientierte Fertigung bis zur Ablieferung im Zwischenlager nach dem push(Drück)-Prinzip. Über den Montageleitstand werden die Kundenaufträge, also auch die Entnahmen aus dem Zwischenlager nach dem pull(Zug)-Prinzip gesteuert.

Das PPS-System hat die Aufgabe einer Grob(Rahmen)steuerung. Unter-

stützt wird die PPS-Abstimmung durch die Information aus Fertigungs- und Montageleitstand und der HF-Lagersteuerung. Diese übergeordnete Rahmenplanung stimmt als Reglermodul die eingehenden Montageaufträge mit den Fertigungsfolgeaufträgen ab (Synchronisation), um den Liefergrad des Zwischenlagers zu optimieren. Durch diesen Ansatz wird die Flexibilität für den Kunden garantiert, auch Änderungen wie Terminvorziehung oder Mengenerhöhung zum Zeitpunkt des Lieferabrufes sind kurzfristig zu erfüllen.

## Synchronisations-Steuerung

Bild 1 stellt den logistischen Gesamt-Soll-Ablauf nach diesem Steuerungsansatz dar. Ausgangspunkt für den Beginn der Auftragabwicklung ist die abgestimmte Beauftragung vom Vertrieb an die Produktionsplanung. Darauf bauen sich Bedarfs-, Bestands- und Bestellrechnung auf. Nach Zergliederung der Primärbedarfe erhält der Einkauf Listen offener Bestellvorschläge oder entsprechende Dialoge über alle Materialien und Einzelteile, die zur Erfüllung der

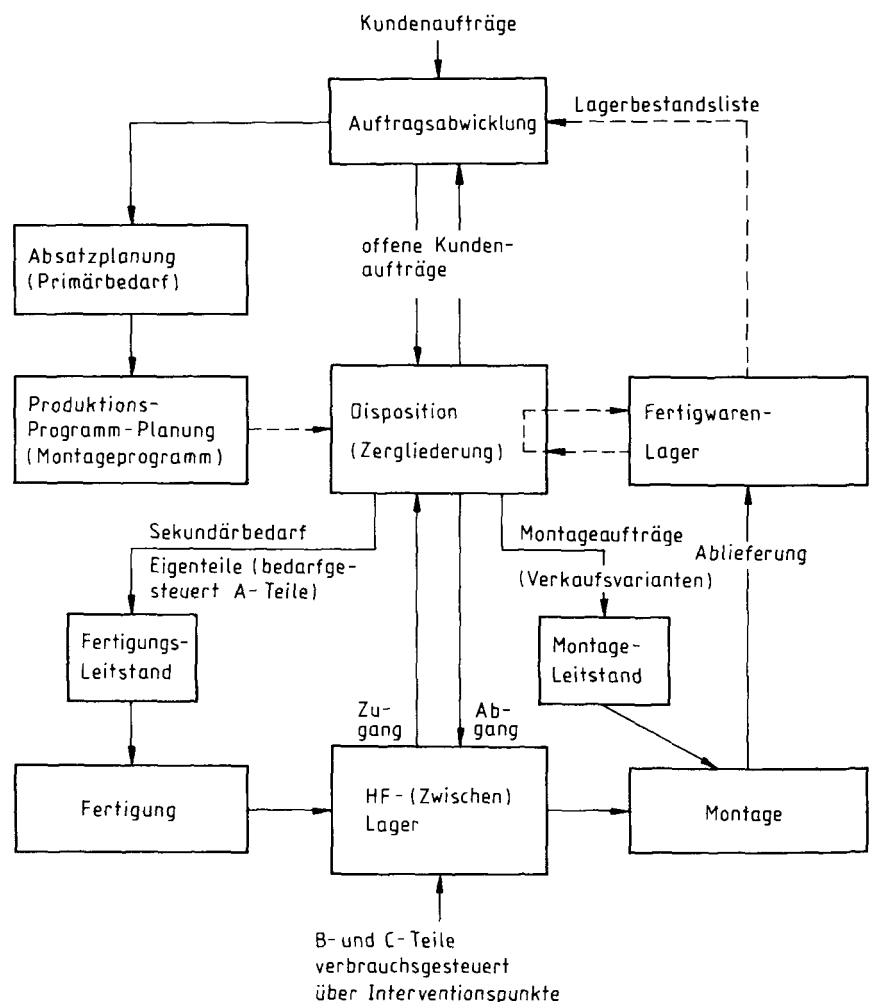


Bild 1. Logistisches Soll-Konzept

Beauftragung nötig sind. Aus Gründen der Flexibilität ist vorzusehen, daß Materialien auch verbrauchsgesteuert im HF-Lager vorgehalten werden. Deshalb können sich aus der Zergliederung auch Lagerauffüllaufträge für diese Artikel ergeben.

Die vom Lieferanten zum vorgegebenen Termin gelieferten Teile werden nach der Wareneingangsprüfung im Rohstofflager eingelagert und stehen für die Abrufe vom Leitstand oder aus der Produktion zur Verfügung. Aus der Zergliederung ergeben sich auch auftragbezogene Eigenfertigungsbedarfe. Die Primärbedarfsplanung hat die Aufgabe, eine kapazitive und terminliche Grobplanung vorzunehmen, beispielsweise auf Wochen- oder Tagesbasis.

Die tagesgenaue Einsteuerung der Fertigungsaufträge auf Basis der vorher zergliederten Primärbedarfe wird vom Leitstand vorgenommen. An die dort veranlaßte Erstellung der barcodelesbaren Arbeitspapiere schließen sich Arbeitsverteilung und Ausführung in der Produktion an. Über eine umfassende Betriebsdatenerfassung wird die Transparenz des Arbeitsflusses und der Logistik gewährleistet. Bild 2 zeigt das Prinzip der Durchflußsteuerung innerhalb der operativen Logistikkette. Zwischen Wareneingangslager und Zwischenlager läuft der kundenunabhängige Arbeits- und Materialfluß im Fertigungsbereich ab, zwischen Fertigwarenlager und Zwischenlager befindet sich die kundenauftragabhängige Montage.

Bei diesem Lösungsansatz ist fertigungsseitig neben Programm- und Auftragsfertigung auch die Anwendung der Fertigungssegmentierung und montageseitig des Kanban-Prinzips zur Reduzierung der Bestände des Fertigteilelagers bei zunehmender Varianten- oder Kundenauftragsfertigung möglich. Bedingung ist dafür, daß der Bestandspuffer im Zwischenlager die Verfügbarkeit der benötigten Halbfertigfabrikate garantiert.

Dies wird erreicht mit Durchsetzung der in Bild 4 dargestellten vermaschten betrieblichen Regelkreisprinzipien. Der produktionsorientierte und vertriebsorientierte Regelkreis wird durch einen definierten Eingangs- und Ausgangspuffer mit einer separaten Lagersteuerung im Zwischenlager synchronisiert.

Der Fertigungsprozeß endet also in einem Bestandspuffer, aus dem der nachgeschaltete Montageprozeß optimal befriedigt wird.

Diese Betrachtungsweise hat entscheidenden Einfluß auf die Gestaltung der Leitstandebene innerhalb der dispositiven Logistikkette, wie sie Bild 5 zeigt.

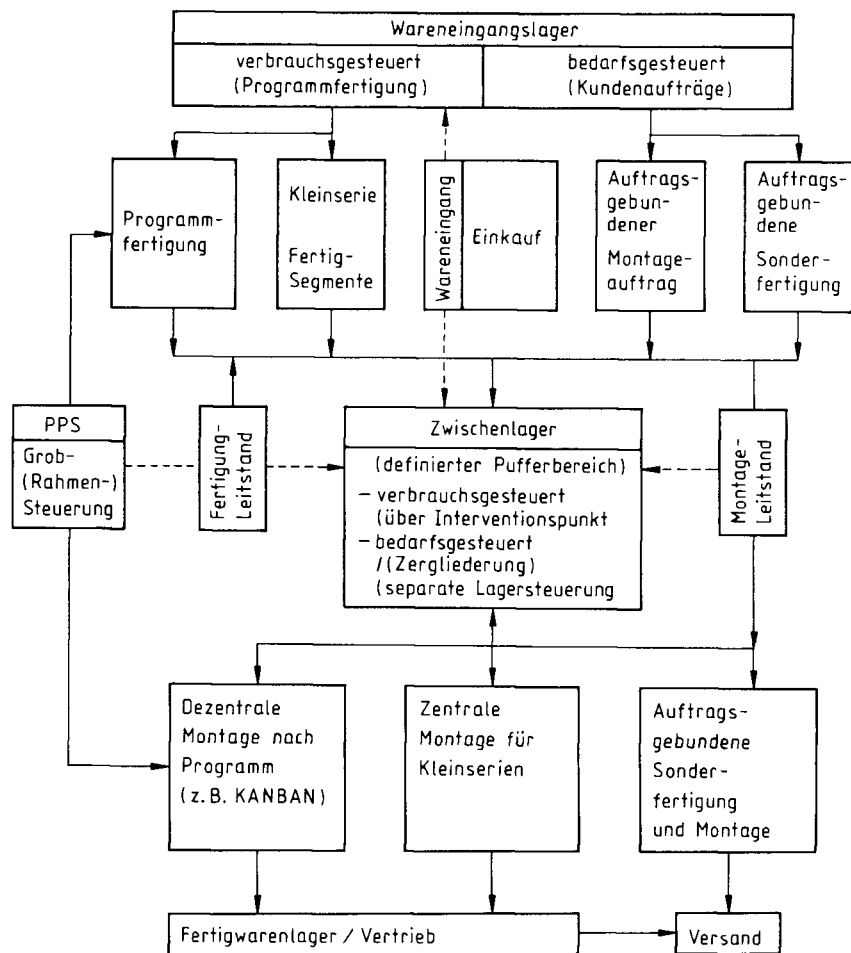


Bild 2. Durchflußsteuerung innerhalb der operativen Logistikkette

Der Disponent als Primärbedarfsplaner hat die Aufgabe, aus den Daten der Produktionsplanung, Kunden- und Ersatzteilaufträgen sowie aus den Informationen über die Nichtlieferfähigkeit des Zentrallagers den Primärbedarf vorzugeben. Daraus leitet sich, durch Zergliederung der Stücklisten, der Nettobedarf unterteilt nach Fremtteilen (Einkauf), Eigenfertigungsteilen (Fertigung und Montage) und Lagerteilen ab.

Zu diesem Nettobedarf sind zusätzlich Bedarfe durch Ausschuß, Fehlteile oder Rückstände zu addieren. Die Erfüllung dieser Bedarfe mit Hilfe der autonom arbeitenden Betriebsregelkreise wird durch die Feinsteuerung des Fertigungs- und Montageleitstandes und über eine separate Lagersteuerung des Halbfertigfabrikatelagers unterstützt.

### Weitere Optimierungsansätze

Die volle Wirksamkeit dieses Steuerungsansatzes wird allerdings nur dann erreicht, wenn mit Einführung einer logistikkongruenten Prozeß- und Produkt-

struktur die Voraussetzungen dafür geschaffen werden.

In bezug auf die Inhalte einer logistikkongruenten Prozeßstruktur mit Schwerpunkt flußorientierte Auftragabwicklung in den Produktionsbereichen gehört der Einsatz von flexiblen Technologien innerhalb einer rechnerintegrierten Fertigung dazu.

Der so erzeugte flußorientierte Auftragsdurchlauf wird durch modular aufgebaute Produktgliederungen nach fertigungs- und montagegerechten Gesichtspunkten unterstützt. An dieser Prozeß- und Produktstruktur orientiert sich die Feinsteuerungsstruktur als Grundlage für die Synchronisationssteuerung.

### Der Autor dieses Beitrags

Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner, Jahrgang 1944, studierte an der TU Hannover Maschinenbau. Nach mehrjähriger leitender Tätigkeit in der Industrie ist er seit 1978 Professor an der FH Hannover, dort zuständig für CIM und Logistik, Industriebetriebslehre und Planung von Anlagen und Werkstätten. Außerdem ist er Technologie- und Innovationsberater.

(11319)