

Neugestaltung der Planung und Steuerung bei nachfragesynchroner Produktion in der Klein- und Mittelserienfertigung

Doctoral Thesis

Author(s):

Dossenbach-Büchi, Jürg

Publication date:

1993

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000934372>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Diss. ETH Nr. 10'413

**NEUGESTALTUNG DER PLANUNG UND STEUERUNG
BEI NACHFRAGESYNCHRONER PRODUKTION
IN DER KLEIN- UND MITTELSERIENFERTIGUNG**

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Jürg Dossenbach-Büchi
dipl. Masch.-Ing. ETH / SIA

geboren am 17. Mai 1960
von Baar, ZG

angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. A. Büchel, Referent
Prof. Dr. P. Schönsleben, Korreferent



1993



Zusammenfassung

Problemstellung

Aufgrund der entscheidenden Veränderungen der letzten Jahre (Wechsel vom Verkäufer- zum Käufermarkt, Globalisierung der Märkte, Einsatz neuer Technologien usw.) genügen die bisherigen Produktionssysteme den aktuellen Anforderungen nicht mehr. Neuere Konzepte wie JIT oder Lean Production zur Behebung der Probleme können für die Klein- und Mittelserienfertigung (KMSF) nicht direkt übernommen werden. Trotzdem muss eine möglichst weitgehende nachfragesynchrone Produktion in Fertigung und Montage angestrebt werden, wobei der Bewältigung der resultierenden Schwankungen des Arbeitsanfalles eine zentrale Bedeutung zukommt. Ziel dieser Arbeit ist es somit, Möglichkeiten zur integralen Ausrichtung auf eine nachfragesynchrone Produktion in der KMSF aufzuzeigen.

Vorgehen

Für die Abklärung der Auswirkungen von Nachfrage-Schwankungen der Endprodukte auf das Produktionssystem bei nachfragesynchroner Fertigung und Montage wurden Untersuchungen bei je einem Klein-, Mittel- und Grossbetrieb durchgeführt. Basierend auf diesen Resultaten wird in der Konzeptionsphase die notwendige Veränderung von Produktion und Logistik aufgezeigt sowie die Neugestaltung der Planung und Steuerung vorgenommen.

Ergebnisse der empirischen Untersuchung

Die Auswirkungen von zwei unterschiedlichen Dispositionsstrategien wurden untersucht: die "Wochen-Menge (WM)" (die Menge eines Auftrages entspricht dem Kundenbedarf) und die "Effektiv-Losgrösse (EL)" (die Losbildung erfolgt gemäss Firmenkriterien).

Engpassmaschinen

Nur zwischen 10% und 20 % aller Maschinen sind sehr stark belastet und können als Engpassmaschinen bezeichnet werden, die grosse Mehrheit sind Nicht-Engpassmaschinen.

Belastungsschwankungen

Die Disposition mit WM ergibt deutlich geringere Schwankungen als mit EL, welche als konventionelle Dispositionsstrategie Schwankungen induziert, die aus der Strategie und nicht aus der Nachfrage resultieren. Die Ausrichtung auf den Kundenbedarf führt zu einer Schwankungsglättung.

Auftragsgrössen und Rüstzeiten

Beim Wechsel von der Disposition mit EL zu WM wird die Anzahl der Aufträge sowie die Rüstzeit massiv erhöht; eine differenzierte Strategie für die Wochenmengen ist notwendig.

Durchlaufzeiten und Losgrössen

Die durchschnittliche Loslaufzeit wird beim Übergang von EL zu WM reduziert. Grosse Unterschiede in den Laufzeiten bei EL resultieren aus den teilespezifischen Losgrössen. Schwankungen des Arbeitsanfalles werden erheblich durch Lose mit langen Laufzeiten beeinflusst; extreme Belastungsspitzen sind die Folge.

Neugestaltung von Produktion und Logistik

Zur Neugestaltung von Produktion und Logistik werden folgende Grundsätze postuliert:

1. Neugestaltung der Produktion
2. Optimierung der Prozessketten
3. Bildung von Teilautonomen Prozesseinheiten
4. Markt-Synchronisation des Produktionsprozesses
5. Elimination der Verschwendung.

Montage

Es empfiehlt sich die Aufteilung der Montage in einen "Serienmontage-"Bereich und einen "Einzelmontage-"Bereich. Die Vormontage wird direkt in die Endmontage integriert.

Teilefertigung

Die neuen Makrostrukturen können nach Teilefamilien, Baugruppen oder Endprodukten gebildet werden. Die Fertigungssegmente nehmen eine möglichst weitgehende Komplettbearbeitung ihres Sortimentes vor. Die traditionellen Meisterbereiche werden durch teilautonome Organisationseinheiten ersetzt.

Mitarbeiter

Notwendig ist der Wandel von einer autoritären zu einer kooperativen Führung. Dies bedarf einer Veränderung der Handlungskompetenz und führt zu einer besseren Ausschöpfung des Mitarbeiterpotentials. Die Arbeitsteilung wird durch Gesamt-Aufgaben ersetzt.

Organisation der Logistik

Zu schaffen ist ein Bereich Logistik mit entsprechenden Kompetenzen. Folgende neu definierten Makroprozesse sind dabei wahrzunehmen: Planungslogistik, Beschaffungslogistik, Auftragslogistik, Versorgungslogistik und Distributionslogistik.

Neugestaltung von Planung und Steuerung

Zur Neugestaltung der Planung werden folgende Grundsätze postuliert:

1. Kapazitäten als zentrale Planungsgrößen
2. 3-Ebenenkonzept des Planungs- und Steuerungsprozesses
3. Trennung des Planungs- und Steuerungsprozesses
4. Konzentration auf Engpassmaschinen

und für die Steuerung:

1. Autonomer Steuerungsprozess
2. Unterschiedliche Steuerungsprinzipien
3. Minimale Steuerungseingriffe
4. Neue Materialdispositionsverfahren.

Ressourcenplanung

Zur Erfüllung der (in der Zukunft liegenden) Kundennachfrage müssen die benötigten Kapazitäten prognostiziert werden, damit diese bereitgestellt und zum Zeitpunkt der effektiven Kundennachfrage zur nachfragesynchronen Produktion genutzt werden können. Dies ersetzt nicht die Dispositionsprozesse der Steuerung, sondern ermöglicht diese.

Auftragsplanung und -koordination

Dieses "Auftragszentrum" stellt die Montageaufträge aufgrund der Kundenaufträge zusammen. Für die Fertigung übernimmt sie das Veranlassen der nachfragesynchron gefertigten Teile sowie die Freigabe der restlichen (von der Ressourcenplanung bereitgestellten) Kapazitäten der Segmente zur Herstellung von Teilen an das Pufferlager.

Materialdisposition

Die differenziert durchgeführte Teiledisposition geschieht mit neu konzipierten Verfahren: Nachfragesynchrone Disposition, Periodenorientierte Disposition (Paket-, Nachfüll- und Simultan-Prinzip) und Kapazitätsorientierte Disposition (KOD). Die Letztgenannte als Alternative zu BOA berücksichtigt die Kapazitäten bereits bei der Materialdisposition.

Terminsteuerung von Montage und Fertigung

Basierend auf dem Input der Auftragsplanung und -koordination plziert die Montageterminsteuerung die Aufträge bei den Montagesegmenten; die Fertigungsterminsteuerung nimmt entsprechend die Feinststeuerung der nachfragesynchron produzierten Teile vor und gibt die Aufträge frei für die in Eigenverantwortung disponierten Teile.

Abstract

Statement of problem

Due to significant changes in recent years the traditional production systems do not fulfill the requirements anymore. New concepts like JIT or Lean Production for solving the resulting problems cannot be implemented directly in a small and medium size lot production because of different requirements (i.e. no constant demand). Nevertheless the aim is to manufacture and assemble as demand-oriented as possible. Mastering the resulting variations of workload becomes a central point. Therefore the goal of this work is to show possibilities for a complete demand-orientated production in the small- and medium-sized lot production.

Procedure

The resulting variations of workload in case of a complete demand-orientated manufacturing and assembling process were examined in a small, a medium sized and a big company. Based on those results the necessary changes of production and logistics as well as the new conception of planning and steering were prepared.

Results of the empirical study

Within this study the impacts of two different disposition strategies were examined: "weekly-manufacturing (WM)" (the quantity produced is exactly the quantity demanded by customers) and "effective-lot (EL)" (lot size determination is basing upon criterias of each firm, the quantity produced is not matching the quantity demanded by customers).

Bottleneck machines

Only 10% to 20% of all machines have a very high workload and can be marked as bottleneck machines. The big majority is provided by non-bottleneck machines.

Variations of workload

A disposition with WM results in smaller variations of workload than a disposition with EL. That strategy induces variations which come not out of demand but of the disposition strategy itself. The alignment to the customer demand as with WM results in a smoothing of the variation of workload.

Order size and machine setup time

By changing from EL to WM disposition the number of production orders as well as the machine setup time increase significantly. Therefore a differentiated strategy for weekly-manufacturing is necessary.

Lead time and lot size

The average lead time of a lot is reduced by changing from EL to WM. Large differences in lead times result from part-specific lot sizes. Variations of workload are influenced strongly by lots with long lead times; extreme peaks of workload are the result.

New concept for production and logistics

The new conception of production and logistics focuses on the following principles:

1. New production structures
2. Optimization of process chains
3. Build-up of semi-autonomous process units
4. Market synchronisation of the production process
5. Elimination of waste

Assembly

The partition into a "serial assembly unit" and a "single assembly unit" is recommended. For both units the usual pre-assembly is eliminated and integrated into one final assembly.

Manufacturing

The new macro structures can be set up by part families, construction groups or products. The manufacturing segments are responsible for the complete production process of their parts. Traditional foreman-units are eliminated and replaced by semi-autonomous organization units.

Personnel

A change from a authoritarian to a cooperative management style is essential. This requires more competence and leads to a better use of the potential of employees. The partition of work is replaced by more complete tasks.

Organization of logistics

A complete flow of material and information can only be achieved by creating a logistics unit with appropriate competences. Newly defined logistics macro processes have to be implemented: planning logistics, procurement logistics, order logistics, supply logistics and distribution logistics.

New concept for planning and steering

The following principles apply for planning:

1. Capacity as the central planning unit
2. 3-level concept of planning and steering
3. Partition of planning and steering
4. Focusing on bottleneck machines

for steering:

1. Autonomous steering process
2. Distinctive steering principles
3. Minimal gearing
4. New procedures for materials disposition

Ressource planning

For fulfilling the (future) customer orders the necessary capacities have to be forecasted. At the time a customer order arrives the capacities can be used for the demand-oriented production. The rressource planning does not replace the disposition of materials and capacities as part of the steering process but enables it.

Order planning and coordination

This "order center" compiles assembly orders based on customer orders and induces the manufacturing of demand synchronized parts. It also releases the remaining capacities for producing parts for buffer stock.

Materials disposition

The differentiated materials disposition is done with new procedures: demand synchronized disposition, periodic oriented disposition and capacity oriented disposition (COD). The last one as an alternative to BOA takes into account capacities within the materials disposition process.

Steering of manufacturing and assembly

Based upon the input from "order planning and coordination" the assembly steering places orders among the available assembly capacities; the manufacturing steering places orders for demand synchronized parts and releases orders for independent dispositioned parts.