

Die struktur- und kompetenzbasierte Methodik zur globalen taktischen Produktionsplanung

Doctoral Thesis

Author(s):

Reichert, Frederik

Publication date:

2009

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-006129636>

Rights / license:

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

DISS. ETH Nr. 18693

Die struktur- und kompetenzbasierte Methodik
zur globalen taktischen Produktionsplanung

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels

DOKTOR / DOKTORIN DER WISSENSCHAFTEN

der

ETH ZÜRICH

vorgelegt von
Frederik Reichert

Dipl.-Wirtsch.-Ing., TU Darmstadt

geboren am
20.05.1978

aus
Deutschland

Prof. Dr. Konrad Wegener
Prof. Dr. Pavel Hora
Dr. habil. Andreas Kunz
Dr. Ralf Moryson

2009

Abstract

Due to changing competition conditions, many producing companies open up new production facilities in foreign countries. The increase of internal production networks results in decreasing knowledge concerning production conditions in the network. To avoid this information deficit, the transparency of the production structure is necessary. The question which location within a production network offering the technical potential and the required competence to produce additional production volumes has not been dealt with in the respective literature, but is subject of this thesis.

In order to create transparency in the production structure within production networks, the method MAE-P³ (machines and equipment, processes, product, planning) is developed. This method allows comparing technical criteria of production lines and process chains. The use of the MAE-P³ method relies on an intranet based database that visualizes production lines and process chains of products calibrated with the help of an algorithm emerging from the science of bioinformatics. This method is also used to obtain synergies from the production structure in low-cost locations. The MAE-P³ method for optimisation of a final assembly facility is demonstrated in a case study.

If the analysis based on the MAE-P³ method produces a number of technical possibilities for the production of production volumes within a production network, the question arises what location demonstrates the highest competence within the network. For this purpose a key performance indicator (KPI) is developed to evaluate the process control of the globally distributed production structure.

From the analysis of key performance indicators of finance, processes, production, quality and employees, the process- and cycle time can be identified, based on significance, comparability and calculability as the key performance indicators for the evaluation of process control. On this basis an indicator system is developed out of three key performance indicators: *non-adjusted cycle time comparison*, *adjusted cycle time comparison* and *stability of the cycle time*. The *non-adjusted cycle time* comparison represents the relationship of the actual to the achieved cycle time of the bottleneck in a production line. In order to demonstrate the competence of locations by comparison, in the second key performance indicator - *non-adjusted cycle time comparison* - only those cycle times are considered that do not contain major interruptions of production. Major interruptions result from disturbance, lack of material, absence of workers or zero productions. The third and most important key performance indicator

is the *stability of cycle time*. It indicates how experienced and stable the serial production is managed and is calculated by the mean absolute deviation of cycle times.

Based on the method MAE-P³ and the key performance indicator system process control, the structure- and competence based method for the global tactical production planning is derived. The technical possibilities are demonstrated within a production network for the production of production volumes that will be relocated. Also the technical competence of the potential locations is being evaluated. Based on this, a company can take substantiated decisions with regard to relocation processes.

The method is demonstrated in a case study: out of potential relocation possibilities within a production network, three locations in Eastern Europe, Latin America and Asia are identified. Based on the comparison of the process control it is recommended to produce the analysed production volume in the East European location, because of the highest stability in cycle time was found here.

Many parameters affect the decision of production relocation e.g. culture, degree of education, labour cost or political stability. The structure- and competence-based methodology for global tactical production planning is a contribution and quantification of the technical aspects of a relocation decision.

Kurzfassung

Die Veränderung der Wettbewerbsbedingungen bewegt viele produzierende Unternehmen dazu, neue Produktionsstätten im Ausland zu eröffnen. Die Vergrößerung von unternehmensinternen Produktionsnetzwerken führt zu einer abnehmenden Kenntnis über die Fertigungsmöglichkeiten im Netzwerk. Zur Behebung dieses Informationsmangels ist die Transparenz der Fertigungsstruktur notwendig. Welcher Standort innerhalb eines Produktionsnetzwerks die technischen Möglichkeiten und die notwendige technische Kompetenz besitzt, ein zusätzliches Produktionsvolumen zu fertigen, wurde in der Literatur bislang nicht betrachtet und ist Thema der vorliegenden Arbeit.

Zur Entwicklung der Transparenz der Fertigungsstruktur innerhalb von Produktionsnetzwerken wird die Methode MAE-P³ (Maschinen Anlagen und Einrichtungen – Prozess – Produkt – Planungen) entwickelt, mit deren Hilfe die technischen Kriterien von Produktionslinien und Prozessketten von Produkten verglichen werden können. Die MAE-P³ Methode wird in ein intranetbasiertes Datenbanksystem überführt. Darin werden Prozessketten visualisiert und mit Hilfe eines Algorithmus aus der Bioinformatik abgeglichen. Darüber hinaus wird die Methode genutzt, um vor allem an Niedrigkostenstandorten Synergien aus der Fertigungsstruktur zu erlangen. Ein Praxisbeispiel zeigt den Einsatz der MAE-P³ Methode zur Optimierung eines Endmontagebereichs.

Ergeben sich aus der Untersuchung mittels der Methode MAE-P³ mehrere technische Möglichkeiten zur Produktion der Produktionsvolumina innerhalb des Produktionsnetzwerks, so stellt sich die Frage, welcher Standort die höchste Kompetenz innerhalb des Netzwerks besitzt. Hierfür wird eine Kennzahl zur Bewertung der Prozessbeherrschung der weltweit verteilten Fertigungsstruktur identifiziert.

Aus der Untersuchung von Finanz-, Prozess-, Produktions-, Qualitäts- und Mitarbeiterkennzahlen kristallisieren sich die Bearbeitungs- und Zykluszeit aufgrund ihrer Aussagekraft, ihrer Vergleichbarkeit und Ermittelbarkeit als Kennzahlen zur Bewertung der Prozessbeherrschung heraus. Aus diesen Kennzahlen wird ein Kennzahlensystem entwickelt, welches aus den drei Kennzahlen *unbereinigter Zykluszeitvergleich*, *bereinigter Zykluszeitvergleich* und *Stabilität der Zykluszeit* besteht. Der unbereinigte Zykluszeitvergleich stellt das Verhältnis von tatsächlicher zu erreichter Zykluszeit des Engpasses einer Produktionslinie dar. Für einen relevanten Vergleich von Standorten werden in der zweiten Kennzahl *bereinigter Zykluszeitvergleich* nur die unterbrechungsfreien Zykluszeiten betrachtet. Größere Unterbrechungen entstehen durch Störungen, Materialknappheit, Abwesenheit von Mitarbeitern, Pausen oder

Leerschichten. Die dritte und wichtigste Kennzahl stellt die *Stabilität der Zykluszeit* dar. Sie zeigt, wie routiniert und stabil eine Serienfertigung betrieben wird und wird durch die Mittlere Absolute Abweichung der Zykluszeiten berechnet.

Aus der Methode MAE-P³ und dem Kennzahlensystem Prozessbeherrschung wird die struktur- und kompetenzbasierte Methodik zur globalen taktischen Produktionsplanung abgeleitet. Mit Hilfe dieser Methodik werden die technischen Möglichkeiten innerhalb eines Produktionsnetzwerks zur Produktion eines zu verlagernden Produktionsvolumens gezeigt sowie die technische Kompetenz der potenziellen Standorte bewertet. Daraus können fundierte Verlagerungsentscheidungen getroffen werden.

In einem Praxisbeispiel wird die Methodik angewendet: Aus den potenziellen Verlagerungsmöglichkeiten werden in einem Produktionsnetzwerk drei Standorte in Osteuropa, Südamerika und Asien ermittelt. Aufgrund des Vergleichs der Prozessbeherrschung wird empfohlen, das untersuchte Produktionsvolumen an dem Standort in Osteuropa zu fertigen, da dort die höchste Stabilität der Zykluszeit erreicht wird.

Viele Parameter beeinflussen Verlagerungsentscheidungen, wie z.B. Kultur, Ausbildungsgrad, Lohnkosten oder politische Stabilität. Die struktur- und kompetenzbasierte Methodik zur globalen taktischen Produktionsplanung beleuchtet und quantifiziert die technischen Aspekte der Produktionsverlagerung.