

Darmstädter Forschungsberichte für Konstruktion und Fertigung

Frank Jacob

**Quantitative Optimierung dynamischer
Produktionsnetzwerke**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 2006

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2005

Copyright Shaker Verlag 2006

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-4818-8

ISSN 1430-7901

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Zusammenfassung des Buchs: "Quantitative Optimierung dynamischer Produktionsnetzwerke"

Produktionsnetzwerke befinden sich in einem Wandel, der sich in den kommenden Jahren noch verstärken wird. Nachdem die Expansion in den Weltmarkt in den 80er und 90er Jahren erfolgreich vorangetrieben wurde, sind viele Märkte heute nicht mehr mit einer reinen Exportstrategie zu erschließen. Durch die Auslandsproduktion "vor Ort" lassen sich Märkte flexibler und oftmals kostengünstiger bedienen.

Diese Entwicklung hin zu globalen Produktionsnetzwerken stellt Entscheidungsträger vor die Aufgabe, unter Berücksichtigung von zahlreichen Einflussgrößen einen günstigen Standort für neue Produktionsstätten zu finden. Die Beurteilung wird dadurch erschwert, dass nicht zuletzt auch die Wechselwirkung mit bestehenden Standorten zu berücksichtigen ist. Insbesondere hier liegt der Schwachpunkt bestehender Lösungsansätze. Eine Entscheidung umfassend und vollständig vorzubereiten ist eine herausfordernde Aufgabe. Die Bewertung eines einzelnen Szenarios kann bereits Wochen beanspruchen, wenn man auf keine geeigneten Tools zurückgreifen kann.

Zielsetzung dieser Arbeit ist es, ein Werkzeug zur Unterstützung der Entscheidungsvorbereitung zu entwickeln. Die Fähigkeit, verschiedene Szenarien unter Berücksichtigung der wesentlichen Einflussgrößen zu bewerten und die wirtschaftlich günstigste Lösung zu finden, steht im Vordergrund. Ansatzpunkt der Optimierung sind u. a. Logistik-, Faktor- und Maschinenkosten, die für die einzelnen Fertigungsschritte der Wertschöpfungskette im Verbund des gesamten Produktionsnetzwerks bewertet werden. Gegenstand der Optimierung ist also eine langfristige, strategische Neuausrichtung des Produktionsnetzwerks. Zur Optimierung des entwickelten mathematischen Modells finden Verfahren des Operations-Researche Verwendung: Die gemischt-ganzzahlige Programmierung.

Eine Reihe von Ansätzen mit ähnlicher Zielsetzung existiert bereits, von einfachen Checklisten bis zu komplexen Optimierungsverfahren. Alle diese Verfahren vernachlässigen jedoch einen wesentlichen Aspekt: Die Berücksichtigung von Aufwendungen der Migration des Produktionsnetzwerks. Änderungen sind unter Umständen mit erheblichen Aufwendungen für den Aufbau eines Standorts, den Produktionsanlauf und die Restrukturierung und (Re)investitionen an bestehenden Standorten verbunden. Kern des erarbeiteten Verfahrens ist die Berücksichtigung auch dieser Größen und damit die integrierte wirtschaftliche Optimierung des Produktionsnetzwerks. Nicht nur für die Optimierung selbst ist es wertvoll zu wissen, welche Bedeutung die Einflussgrößen haben und wie sich eine Vernachlässigung auswirkt. Die Analyse der relativen Bedeutung mittels einer Sensitivitätsanalyse des Modells zeigt insbesondere die Bedeutung von Skaleneffekten und Produktivitäten für den Verlauf der Migration auf. Zusammen mit der Berücksichtigung der Ergebnisse der Fehlerabschätzung kann so schon von Beginn des Tool-Einsatzes an der Schwerpunkt der Datenerhebung auf die wesentlichen Größen gelegt werden.

Durch den Vergleich des Ansatzes mit statischen Optimierungsansätzen konnte gezeigt werden, dass durch die Berücksichtigung der Aufwendungen der Migration und der Migrationsreihenfolge sowohl die Wirtschaftlichkeit gesteigert als auch die mit der Umsetzung verbundenen Risiken gemindert werden können. Der Mehrwert steigt mit wachsendem Anteil der Einmalaufwendungen im Vergleich zu den möglichen Einsparungen. Die Ergebnisse der Migrationsoptimierung erlauben zudem eine direkte Weiternutzung bei der konkreten Umsetzungsplanung: Fertigungskapazitäten liegen direkt auf Basis von Einzelperioden je Fertigungsschritt und Standort vor.

Die Leistungsfähigkeit, der wirtschaftliche Nutzen und die Praktikabilität des Instrumentariums wurden anhand von vier Fallbeispielen gezeigt. Drei der Beispiele entstammen der Nutzung des Tools zur tatsächlichen Entscheidungsvorbereitung der Neugestaltung der Produktionsnetzwerke von Unternehmen. Der Einsatzbereich reichte dabei von Automobilzulieferern bis zu einem Hersteller von Konsumgütern.