Innovationen der Fabrikplanung und -organisation

Band 10

Thomas Bierwirth

Virtuelle Logistikplanung für die Automobilindustrie

– Methoden und Modelle
im Rahmen der Digitalen Fabrik –

D 104 (Diss. TU Clausthal)

Shaker Verlag
Aachen 2004

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.: Clausthal, Techn. Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2004
Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-1145-4
ISSN 1615-5211

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

Kurzfassung

Um der Herausforderung nach noch kürzeren Produktentstehungszeiten bei größerer Variantenvielfalt gerecht werden zu können, wird zur Zeit in der Automobilindustrie die Planungsvision der „Digitalen Fabrik“ mit Nachdruck verfolgt. Da noch keine durchgreifenden Konzepte für den Teilbereich der Logistik existierten, wurde ein umfassender und integrierter Methodeneinsatz im Rahmen dieser Arbeit entwickelt.

Dazu wurden alle logistisch relevanten Aktivitäten des Produktentstehungsprozesses analysiert und durch digitale Techniken unterstützt. Für alle Abschnitte innerhalb der Strategie-, Konzept- und Feinplanung wurden digitale Modelle für die Logistik-, Behälter- und Materialflussplanung hergeleitet und angewendet.

Im Rahmen der strategischen Planung wurde ein mathematisches Modell formuliert, das auf Basis definierter Kennzahlen Standortentscheidungen unterstützt, indem ein kostenminimaler Standort heuristisch bestimmt wird. Eingangsgrößen sind dabei sowohl logistische Variablen wie z.B. die Transportkosten zwischen gegebenen Standorten als auch fertigungsrelevante Kostengrößen, wie Investitionen für Betriebsmittel, Kapazitäten oder Fertigungskosten pro Zeiteinheit.

Im Rahmen der Konzept- und Feinplanung lag der Schwerpunkt auf der Transparenz der Planungsobjekte und Prozesse. Erzielt wurden sie durch CAD-gestützte Visualisierungsformen. Sämtliche Materialflüsse eines Teilespektrums wurden in einem CAD-Layout dargestellt. Komplexe Zusammenhänge zwischen den eingehenden Produktstrukturen, den Materialflussprozessen sowie den notwendigen Betriebsmitteln waren stets nachvollziehbar. Neben der Darstellung der Prozesse im Layout lag ein weiterer Schwerpunkt auf der Art der Modellierung der Materialflüsse. Es konnte nachgewiesen werden, dass durch den Einsatz von Prozessplanungswerkzeugen in der Logistik die Aufwände für Datensuche, Strukturierung und Auswertungen um bis zu 30 Prozent gesenkt werden können. Zudem lässt der kombinierte Ansatz aus logistischer Prozessplanung und Layoutrepräsentation eine vereinfachte Prozesskostenrechnung zu. Mit ihrer Hilfe konnten logistische Zeiten und Investitionen für Behälter, Flächen und Betriebsmittel ermittelt und pro Teil ausgewiesen werden. Für ein gegebenes Teilespektrum konnte so eine genaue Aussage über die logistischen Kosten pro Teil gemacht werden.

Speziell entwickelte simulationsgestützte Verfahren, kombiniert mit der CAD-Umgebung, erzielten auch bei den durchgeführten virtuellen Packversuchen Kostensenkungen. Die bereitgestellten Methoden ermöglichten eine Erhöhung der Teilepackungsdichte der kostenintensiven Spezialladungsträger. Mit Hilfe dieser Technik konnte in der Konzeptplanung auf notwendige Änderungen des Produktes hingewiesen werden. Virtuelle Packungskonzepte auf Basis von modifizierten Produktgeometrien, kombiniert mit einer prozessorientierten Materialflussplanung zeigten, dass bereits geringfügige Änderungen am Produkt große Kostensenkungen in allen späteren logistischen Prozessen hervorrufen können.

In der Feinplanung konnte die Materialflusssimulation zusammen mit mathematischen Verfahren eingesetzt werden, um Materialbestände zu minimieren oder Durchführbarkeiten aufzuzeigen. Spezielle Metaheuristiken erlaubten es sogar die Materialflusssimulation als Werkzeug zur Optimierung einzusetzen.

Generell zeigt die Arbeit, dass durch den Einsatz von digitalen Modellen und mathematischen Berechnungsverfahren im Rahmen der Logistik eine hohe Planungssicherheit und Qualität erzielt werden kann. Die Sicherheit resultiert zum einen aus der größeren Transparenz der digital abgebildeten Prozesse und zum anderen aus dem frühen Nachweis der Durchführbarkeit von Konzepten. Die Qualität ergibt sich aus der größeren Anzahl von Planungsalternativen, die erstellt werden konnten.