Referenzmodell für Informationsprozesse in Vertragsfertigungsprojekten bei der Automobilherstellung

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
der Ingenieurwissenschaften
vorgelegt von

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Benjamin Schäfer-Nolte
aus Hannover

genehmigt von der
Fakultät für Mathematik / Informatik und Maschinenbau
der Technischen Universität Clausthal

Tag der mündlichen Prüfung
22.01.2015

Vorsitzender der Prüfungskommission
Prof. Dr.-Ing. Norbert Müller

Hauptberichterstatter
Prof. Dr.-Ing. Uwe Bracht

Berichterstatter
Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski

Berichterstatter
Prof. Dr.-Ing. habil Thomas Schulze

Das vorliegende Buch ist die inhaltlich unveränderte Wiedergabe der Dissertation, die der Fakultät für Mathematik / Informatik und Maschinenbau der Technischen Universität Clausthal in der Sitzung vom 25.06.2014 zur Erlangung des Grades eines Doktor-Ingenieurs von Dipl.-Wirtsch.-Ing. Benjamin Schäfer-Nolte vorgelegt wurde.

D 104
Dissertation TU Clausthal 2015

Innovationen der Fabrikplanung und -organisation

Band 34

Benjamin Schäfer-Nolte

Referenzmodell für Informationsprozesse in Vertragsfertigungsprojekten bei der Automobilherstellung

D 104 (Diss. TU Clausthal)

Shaker Verlag
Aachen 2015

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Zugl.: Clausthal, Techn. Univ., Diss., 2015

Copyright Shaker Verlag 2015
Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-3593-3
ISSN 1615-5211

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort des Herausgebers

Nur die erfolgreiche Gestaltung und Weiterentwicklung industrieller Wertschöpfung kann auf Dauer unseren Lebensstandard und die Errungenschaften der sozialen Marktwirtschaft absichern. Die Produktion bildet nach wie vor das Rückgrat einer modernen, im globalen Wettbewerb stehenden Industrie-, Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft. Umfassendes Wissen und stetig neue Erkenntnisse auf den Gebieten der Fabrikplanung und Produktionsorganisation sind existentiell notwendig.

Die unternehmerische Bedeutung der Produktionsplanung ist im gleichen Maße gestiegen, wie sich die Innovationszyklen von Produkten, Fertigungs- und Logistiksystemen sowie der Arbeitsorganisation verkürzt haben. Um die vorhandene Marktposition zu festigen oder um Wettbewerbsvorteile zu erlangen, muss jede Unternehmensleitung neben dem Produkt und der Technologie auch die Produktionsstrukturen ständig analysieren, sie rechtzeitig an die zu erwartenden Marktentwicklungen anpassen und gegebenenfalls erneuern.

Die erhöhten Ansprüche an die Gestaltung und Wandlungsfähigkeit von Produktionsstrukturen im turbulenten Umfeld erfordern ein effizientes Projektmanagement und eine durchgehende rechnergestützte Planungsunterstützung. In der vorliegenden Reihe – Innovationen der Fabrikplanung und -organisation – sollen neue Methoden und Instrumente zur Planung und Optimierung von Produktionssystemen und -abläufen einer breiten Leserschaft in verständlicher Form vorgestellt werden. Es sind Forschungsergebnisse die häufig in enger Zusammenarbeit mit der Industrie am Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit der Technischen Universität Clausthal im Bereich Anlagenprojektierung und Materialflusslogistik entstanden sind.

Ein gemeinsamer systemtechnischer Ansatz kennzeichnet die Fachgebiete Anlagenplanung und Logistik, deren technische, informationstechnische, organisatorische und wirtschaftliche Fragestellungen ganzheitlich und zukunftsweisend zu beantworten sind. Die angestrebten Lösungsstrategien sind im Rahmen des gesamten Produkt- und Produktionsentstehungsprozesses zu sehen und beinhalten sowohl eine theoretische, planerische und simulierende Seite als auch die konkrete Ausgestaltung von Prozessketten, Organisationsformen und Abläufen.

In der Vergangenheit wurden Produktionsstrategien, Programme und Teilebedarfe nicht selten aufgrund persönlicher Einschätzung und Erfahrung festgelegt. Heute sind

mit Hilfe mathematischer, wissensbasierter Modelle hinreichende Prognosen und Szenarien zu entwickeln und das Komplexitätsmanagement muss bereits bei der Entwicklung variantenreicher Serienprodukte einsetzen. So können z.B. Agentensysteme schon vorausschauend bei der Analyse von Verbindungen möglicher Module helfen.

Früher wurden die darauf aufbauenden Produktionsstrukturen in der Regel nur statisch geplant und für dynamische Betrachtungen allenfalls Mittelwerte herangezogen. Um in Zukunft falsche oder überhöhte Investitionen und unnötige Folgekosten zu vermeiden, sind bestehende und zu planende Anlagen umfassend dynamisch zu analysieren und optimieren. Mit dem inzwischen zur Realität gewordenen ganzheitlichen Ansatz der Digitalen Fabrik kann jetzt – auf Basis eines umfassenden integrierten Datenmanagements durch rechnergestützte Einzelmethoden bis hin zur Virtuellen Realität - der Planungsprozess entscheidend beschleunigt und verbessert sowie die Planungsqualität und -sicherheit erheblich erhöht werden.

Nicht zuletzt gilt es, die in den Produktions- und Logistiksystemen arbeitenden Menschen wieder stärker in den Mittelpunkt zu stellen, ihre Bedürfnisse zu respektieren und ihnen genügend Raum für Engagement und Verantwortung mit effizienten Formen der Arbeitsorganisation zu geben, die Verschwendung vermeiden und eine stetige Steigerung des Produktionsflusses ermöglichen.

Clausthal, im März 2015 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Bracht

Vorwort des Verfassers

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als Doktorand in der Abteilung „IT Globales Produktions- und Komponentennetzwerk“ der Volkswagen Aktiengesellschaft am Standort Wolfsburg.

Für die wissenschaftliche Betreuung danke ich meinem Doktorvater Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Bracht, dem Leiter des Bereichs Anlagenprojektierung und Materialflusslogistik des Instituts für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit (IMAB) der TU Clausthal. Seine hervorragende Unterstützung und seine wertwollen Anregungen stellten wesentliche Erfolgsfaktoren meiner Dissertation dar. Für die Übernahme der Koreferate bedanke ich mich recht herzlich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Dombrowski, dem Geschäftsführer des Instituts für Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung der TU Braunschweig, und Herrn Prof. Dr.-Ing. habil Thomas Schulze vom Institut für Technische und Betriebliche Informationssysteme der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr. Patrick Brosch für die gute Zusammenarbeit während seiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IMAB.

Ein weiterer elementarer Erfolgsfaktor ist die Verknüpfung von wissenschaftlicher Theorie und praktischer Anwendung. An dieser Stelle möchte ich mich stellvertretend für viele Weitere bei den folgenden Kollegen von Volkswagen für die stets gute Zusammenarbeit bedanken: Wilfried Breier, Jochen Fichtner, Christian Löwe, Detlef Kaufhold, Hartmut Gericke, Laura Lemke, Christian Gose, Dr. Sevket Akinlar, Silke Munske, Dr. Denis Barz und Dr. Wolfgang Hackenberg.

Ein besonderer Dank gilt meiner Familie und meinen Freunden. Ohne die Unterstützung, das Vertrauen und die Freiheiten, die mir meine Eltern, Dr. Cornelia und Klaus Schäfer-Nolte, im Rahmen meiner persönlichen und wissenschaftlich/fachlichen Ausbildung gewährt haben, wäre ich nicht dort, wo ich heute bin.

Abschließend möchte ich auch all denen danken, die im Privaten oder Beruflichen zum Erfolg meiner Dissertation beigetragen haben, deren Nennung aber den Umfang meiner Danksagung überstiegen hätte.

Braunschweig, im März 2015 Benjamin Schäfer-Nolte

Abstract

In the last few years big carmakers started to use contract manufacturing as a strategic approach to increase their sales volume in new markets. Hereby the contracting entity entrust an existing manufacturer to produce its vehicles locally. Splitting the value chain and outsourcing steps of the production process creates various transitions of responsibility throughout most business processes. Consequently a substantial amount of new information demands arises at the crossover points.

The rising significance of this cooperation type for companies entering new markets has resulted in the necessity to systematically and scientifically develop a reference model containing optimized processes and information flows. The aim is to reduce project time and cost for future cooperation. In addition a standardized approach enables companies to realize synergies between projects.

Initially a company independent process model will be developed in the dissertation at hand. With deductive methods conclusions for responsibilities of contract manufacturing projects are being drawn. An analysis of current and past projects of the Volkswagen AG using inductive reasoning builds the foundation to identify best practices and define requirements for the reference model.

The essential scientific value of this dissertation represents the development of the reference model containing six value-adding and five supporting business processes. The optimum handover point for responsibility will be derived in dependence of different scenarios. In addition the resulting information needs will be uncovered and goal-oriented solutions to satisfy these needs will be discussed. Consequently recommendations for realizing the information flows are given.

Finally the reference model will be projected onto an actual contract manufacturing project with involvement of the Volkswagen AG and successfully validated.

Kurzfassung

Große Automobilhersteller haben in den letzten Jahren begonnen, die Vertragsfertigung vermehrt als Markteintrittsstrategie zu nutzen. Als besondere Form der Fertigungskooperation wird hierbei ein bestehender lokaler Hersteller mit der Produktion von Fahrzeugen des Auftraggebers beauftragt. Die Aufspaltung der Wertschöpfungskette und die Auslagerung zuvor interner Fertigungsprozesse an einen externen Produzenten führen zu vielfachen Verantwortungsübergängen und Informationsbedarfen.

Aufgrund der gestiegenen Relevanz dieses Kooperationsmodells in der Praxis steigt die Notwendigkeit, innerhalb einer systematischen wissenschaftlichen Untersuchung ein unternehmensunabhängiges Referenzmodell für Prozesse und Informationsflüsse zu entwickeln. Das Ziel ist die zeit-, kosten- und qualitätsoptimierte Abwicklung zukünftiger Vertragsfertigungen. Des Weiteren bildet ein einheitliches Vorgehen über Projekt- und Unternehmensgrenzen hinweg die Basis, um Synergien zu heben.

In der vorliegenden Dissertationsschrift wird zunächst ein allgemeines unternehmensunabhängiges Prozessmodell entwickelt. Auf dessen Basis werden sodann deduktiv Schlüsse bezüglich der Verantwortungsstrukturen in Vertragsfertigungen abgeleitet. Eine Analyse aktueller und vergangener Projekte der Volkswagen AG bietet im Rahmen einer induktiven Ermittlung von Best-Practices die Grundlage zur Definition von praxisnahen Anforderungen an das Referenzmodell.

Den entscheidenden wissenschaftlichen Mehrwert dieser Ausarbeitung stellt das entwickelte Referenzmodell über sechs direkt wertschöpfende und fünf unterstützende Prozesse dar. Für jeden Prozess werden optimale Verantwortungsübergänge in Abhängigkeit der Szenarien hergeleitet. Zusätzlich werden die hieraus entstehenden Informationsbedarfe aufgedeckt und anschließend zweckgerichtete Möglichkeiten der Umsetzung diskutiert. Es folgt jeweils eine Empfehlung für die Realisierung der Informationsschnittstellen.

Auf eine Validierung durch den Einsatz des Referenzmodells in einem realen Projekt wird im Rahmen dieser Arbeit verzichtet; der zusätzliche zeitliche Aufwand würde mehrere Jahre betragen. Stattdessen wird das Referenzmodell durch eine projizierte Anwendung auf reale Projekte der Volkswagen AG und eine Expertenbefragung erfolgreich validiert.

Inhalt

Vorwort des Herausgebers I

Vorwort des Verfassers III

Abstract V

Kurzfassung VII

Inhalt IX

Abbildungsverzeichnis XIII

Abkürzungsverzeichnis XV

1 Einführung und Herleitung des Untersuchungskontextes 1

1.1 Aktuelle Herausforderungen in der Automobilindustrie 1
1.2 Herleitung der Problemstellung beim Eintritt in neue Märkte 3
1.3 Zielsetzung der Arbeit 5
1.4 Aufbau und methodisches Vorgehen 6

2 Charakterisierung des Vertragsfertigungsprinzips in der Automobilbranche 11

2.1 Definition der Vertragsfertigung (als Strategie des schnellen Markteintritts) 11
2.2 Abgrenzung zu anderen Kooperationsnetzwerken und Markteintrittsstrategien 13
2.3 Merkmale der Vertragsfertigung 16
2.4 Anlaufmanagement und Wertschöpfungsstufen 20
2.5 Chancen und Risiken 22
2.6 Praxisbeispiele 25

3 Identifikation betroffener Prozesse 29

3.1 Methodisches Vorgehen 29
3.2 Entwicklung eines allgemeinen Prozessmodells 30
3.3 Analyse und Identifizierung betroffener Prozesse 32

4 Analyse aktueller Projekte der Vertragsfertigung 39

4.1 Analyse der vertraglichen Beziehungen 40
4.2 Analyse der Prozessverantwortlichkeiten 43
4.3 Herausstellen von Unterschieden und Verbesserungspotentialen 51
4.4 Ableitung von Anforderungen an das Referenzmodell 55

5 Entwicklung des Referenzmodells 57

5.1 Beschreibung des Vorgehens zur Modellentwicklung 57
5.2 Herleitung einer zweckgerichteten Darstellungsmethodik 60
5.3 Zielorientierte Herleitung des unterstellten Geschäftsmodells 62
5.4 Absatz- und Programmplanung 65
5.5 Fahrzeugauftragsmanagement 68
5.5.1 Referenzmodellvariante für die SKD-Fertigung 70
5.5.2 Referenzmodellvariante für die MKD-Fertigung 73
5.5.3 Referenzmodellvariante für die CKD-Fertigung 76
5.6 Materialbedarfsrechnung 78
5.6.1 Referenzmodellvariante für die SKD-Fertigung mit Push-Versorgung 79
5.6.2 Referenzmodellvariante für die MKD- und CKD-Fertigung mit Push-Versorgung 81
5.6.3 Referenzmodellvariante für die MKD- und CKD-Fertigung mit Pull-Versorgung 84
5.7 Materiallogistik 89
5.7.1 Referenzmodellvariante für die SKD-Fertigung mit Push-Versorgung 89
5.7.2 Referenzmodellvariante für die MKD- und CKD-Fertigung mit Push-Versorgung 92
5.7.3 Referenzmodellvariante für die MKD- und CKD-Fertigung mit Pull-Versorgung 95
5.7.4 Weitergehende Überlegungen bezüglich der Materiallogistik 97
5.8 Fahrzeugfertigung 98
5.8.1 Referenzmodellvariante für die SKD-Fertigung 98
5.8.2 Referenzmodellvariante für die MKD-Fertigung 104
5.8.3 Referenzmodellvariante für die CKD-Fertigung 108
5.9 Fahrzeugdistribution 110
5.10 Finanz 112
5.11 Personalwirtschaft 114
5.12 Marketing und Vertrieb 117
5.13 Strategischer Einkauf 119

5.14 Produktprozesse 121
5.15 Zusammenfassung der Varianten zu Gesamtreferenzmodellen..... 124

6 Validierung des Systems von Referenzmodellen 127

6.1 Validierung des Referenzmodells an vergangenen Projekten des Volkswagenkonzerns..... 129
6.1.1 Vorstellung des ausgewählten Vergleichsprojektes 129
6.1.2 Projektion des Referenzmodells auf das Vergleichsprojekt und Ermittlung der Auswirkungen auf die Gesamtprojektebene 131
6.1.3 Potentialanalyse des Referenzmodells durch den simulierten Praxiseinsatz für die Materiallogistik..... 134
6.2 Empirische Evaluierung anhand von Experteneinschätzungen..... 137
6.2.1 Vorgehensweise und Ziele der empirischen Evaluierung..... 137
6.2.2 Entwicklung des Untersuchungsdesigns 139
6.2.3 Auswertung der Expertenbefragung 143

7 Kritische Reflektion und Bewertung der Ergebnisse 147

8 Zusammenfassung und Ausblick 151

Literaturverzeichnis 155

Anhang..... 159

Lebenslauf 161