

Nutzung von Ähnlichkeit bei der segmentübergreifenden Komponentenplanung in der Fahrzeugentwicklung

Von der Fakultät für Maschinenwesen
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Ingenieurwissenschaften genehmigte Dissertation

vorgelegt von
Jens Steffen Schleicher
aus Stuttgart

Berichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Feldhusen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. K.-H. Grote

Tag der mündlichen Prüfung: 02. Juni 2008

Berichte aus der Konstruktionstechnik

Jens Schleicher

**Nutzung von Ähnlichkeit bei der
segmentübergreifenden Komponentenplanung
in der Fahrzeugentwicklung**

Shaker Verlag
Aachen 2009

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.: D 82 (Diss. RWTH Aachen University, 2008)

Copyright Shaker Verlag 2009

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8193-9

ISSN 0945-0831

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

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als Doktorand in der Abteilung Reengineering bei der Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG.

Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Feldhusen, dem Leiter des Lehrstuhls und Instituts für Allgemeine Konstruktionstechnik des Maschinenbaus der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, danke ich für die Möglichkeit der Promotion sowie für seine wohlwollende Unterstützung und Förderung dieser Arbeit. Ebenso danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. K. H. Grote für die Übernahme des Korreferates und die Durchsicht der Dissertationsschrift sowie Herrn Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirt. Ing. G. Schuh für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Herrn Dr.-Ing. O. Tegel danke ich herzlich für die Betreuung der Arbeit, den konstruktiven Diskussionen und Denkanstößen als auch für den freundschaftlichen Beistand, was alles sehr zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat.

Danken möchte ich auch Herrn Dipl.-Ing. K.-H. Schlichtenmayer für die Möglichkeit zur Durchführung der Arbeit in seiner Abteilung und dem dabei entgegengebrachten Vertrauen. Außerdem gilt mein Dank Herrn Dr.-Ing. G. Döllner für die Zusammenarbeit in seinem Projekt sowie seiner Diskussionsbereitschaft und seinen wertvollen Anregungen. Zudem danke ich Herrn U. Geisel (*BBA*) für seine Unterstützung und die „Kraft der zwei Herzen“, die bei mancher Hürde sehr hilfreich war. Auch den Kollegen der Abteilung Reengineering danke ich für die Unterstützung und das angenehme Arbeitsklima.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch dem gesamten Team am IKT für die Offenheit und die Diskussionsbereitschaft, die mir als externem Doktoranden entgegengebracht wurden. Besonders dankbar bin ich meiner Freundin Friederike Heine, die durch ihre Unterstützung und ihre Rücksichtnahme auf die vielen Einschränkungen während der Erstellung dieser Arbeit zum Gelingen beigetragen hat.

Größter Dank gilt meinen Eltern und meiner inzwischen verstorbenen Großmutter, die mir durch ihr Vertrauen und dem stets großem Rückhalt diesen Weg ermöglicht haben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung	3
1.3	Aufbau der Arbeit	3
2	Stand der Technik	7
2.1	Komplexität in Unternehmen und Produkten	7
2.2	Variantenvielfalt	10
2.2.1	Beschreibung und Definition	11
2.2.2	Klassifikation der Variantenvielfalt	12
2.2.3	Ursachen der Variantenvielfalt	13
2.2.4	Auswirkungen der Variantenvielfalt	15
2.3	Variantenmanagement	16
2.3.1	Ziele des Variantenmanagements	17
2.3.2	Aufgaben des Variantenmanagements	18
2.3.3	Bekannte Ansätze des Variantenmanagements	21
2.4	Variantengerechte Produktentwicklung	22
2.4.1	Grundlagen der Produktstrukturierung	23
2.4.2	Modularisierung, Modularität und Module	26
2.4.3	Bauweisen der Konstruktionsmethodik	31
2.4.4	Zusammenfassung und Beurteilung der Ansätze zur variantengerechten Produktentwicklung	34
2.5	Variantengerechte Produktentwicklung in der Automobilindustrie	35
2.5.1	Grundlagen zur Automobilentwicklung	35
2.5.2	Mehrfachverwendung von Komponenten als Ansatz der Rationalisierung	44
3	Herausforderungen und Handlungsbedarf	51
3.1	Defizite der Ansätze und ihrer Anwendung	51
3.2	Darstellung der Herausforderungen	53
3.3	Festlegung einer mehrstufigen Vorgehensweise	56
4	Konzept zur Betrachtung ähnlicher Komponenten	59
4.1	Der Begriff der Ähnlichkeit	59
4.2	Ähnlichkeitskonzept in der Komponentenplanung	63
4.3	Beschreibung der Ähnlichkeit in der Komponentenplanung	67

4.3.1	Ähnlichkeit in der Produktstruktur.....	68
4.3.2	Merkmalsbasierte Ähnlichkeit.....	71
4.4	Synergien durch Ähnlichkeit.....	75
4.4.1	Synergien in der Entwicklung und Fertigung.....	75
4.4.2	Erschließung der Synergien.....	77
4.5	Ähnlichkeit bei zugekauften Komponenten.....	78
4.6	Bewertung und weiteres Vorgehen.....	81
5	Modell zur Umsetzung des Ähnlichkeitskonzepts.....	83
5.1	Ziele und Anforderungen des Modells.....	83
5.2	Betrachtungsumfang und Strukturierung der Vorgehensweise.....	87
5.3	Entwicklung der Methodik.....	88
5.3.1	Ausgangsdaten für das Gleichteil- und Ähnlichkeitsmanagement.....	90
5.3.2	Ähnlichkeitsreferenzmodell.....	93
5.3.3	Anwendung des Ähnlichkeitsreferenzmodells.....	101
5.3.4	Phase „Identifikation von Umfängen“.....	101
5.3.5	Phase „Technische Bewertung“.....	103
5.3.6	Phase „Wirtschaftlichkeitsbewertung“.....	107
5.3.7	Phase „Entscheidung und Dokumentation“.....	110
5.3.8	Übersicht und Verbindlichkeit der Methodikbausteine.....	113
5.3.9	Auswirkungen des Modells und resultierender Anpassungsbedarf.....	115
5.4	Organisatorische Voraussetzungen und Umsetzung.....	119
5.5	Exemplarisches Prozessmodell zur operativen Umsetzung.....	123
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	127
6.1	Zusammenfassung.....	127
6.2	Wertung und Ausblick.....	128
7	Literaturverzeichnis.....	131