

Parallelisierung von Produktentwicklung und Businessplangestaltung

Ein Beitrag zur Schaffung von regionalem Wachstum durch universitären Wissenstransfer

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktoringenieur (Dr.-Ing.)

von Dipl.-Ing. Bernd Neutschel
geb. am 12.01.1984 in Magdeburg

genehmigt durch die Fakultät für Maschinenbau
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Sándor Vajna

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Tibor Bercsey

Promotionskolloquium am 13.09.2017

Produktentwicklung

Bernd Neutschel

**Parallelisierung von Produktentwicklung
und Businessplangestaltung**

Ein Beitrag zur Schaffung von regionalem Wachstum
durch universitären Wissenstransfer

Shaker Verlag
Aachen 2017

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.: Magdeburg, Univ., Diss., 2017

Copyright Shaker Verlag 2017

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-5564-1

ISSN 1866-1742

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 Produktentwicklung ist der Bereich im Unternehmen, der von der ersten Idee für ein neues Produkt bis zur Freigabe aller Dokumente des Produkts für die Produktion reicht. Sie ist die wesentliche Quelle für Innovationen sowohl beim Schaffen neuer als auch beim Anpassen vorhandener Produkte. Die Verantwortung der Produktentwicklung ist sehr hoch, da hier die wesentlichen Eigenschaften eines Produkts sowie seine Herstellungskosten und Nutzungsmöglichkeiten festgelegt werden. Gerade die Produktentwicklung sorgt dafür, dass der Innovationsgrad eines Produkts gesteigert, sein Nutzen erhöht, dabei gleichzeitig die Kosten gesenkt und die Qualität sowohl des Produkts als auch der damit verbundenen Generierungs- und Anwendungsverfahren verbessert werden. Befördert, aber auch beeinflusst werden diese Ziele durch zunehmende Produktindividualisierung und -komplexität, durch Notwendigkeit der Ressourcenschonung und durch die Forderung nach erhöhter Zuverlässigkeit des Produkts. Zur angemessenen Erfüllung dieser Anforderungen stehen mit den Vorgehensweisen und Handlungsmustern des Integrated Design Engineering (IDE) hierzu leistungsfähige Denkmodelle und Hilfsmittel zur Verfügung. Parallel dazu sind bei jeder Produktentwicklung wirtschaftliche Fragen zu klären. Bei der Etablierung eines neuen Produkts im Markt sind dies primär Fragen der geeigneten Gestaltung von Businessplänen. Das Parallelisieren der Vorgehensweisen von Produktentwicklung und Businessplangestaltung sowie die Weiterentwicklung der Handlungsmuster des IDE sind die Ziele dieser Dissertation.

Die wissenschaftlichen Beiträge von Herrn Dipl.-Ing. B. Neuschel bestehen darin, dass er zum einen die Anwendbarkeit der Attribute des IDE in der industriellen Praxis verbessert. Zum anderen erweitert er das Vorgehensmodell des IDE und strukturiert es um, um dessen Nutzbarkeit zu vereinfachen und zu verbessern. Gleichzeitig parallelisiert er Produktentwicklung und Businessplangestaltung, verzahnt diese miteinander, verbessert ihre Kommunikation durch sein Unschärfemodell und harmonisiert ihre jeweiligen Elemente und Vorgehensweisen sowohl inhaltlich als auch zeitlich. Alle diese Ergebnisse wurden in konkreten, ausreichend komplexen und vielfältigen Fallstudien umgesetzt und sorgfältig evaluiert, wobei diese Fallbeispiele sehr unterschiedliche Produkte betrafen, die von der ersten Idee bis zum Prototypen mit Unternehmen unterschiedlicher Größe gemeinsam realisiert wurden und zum Teil bereits in deren Produktportfolios enthalten sind. Der Autor erfüllt die mit dem Titel der Arbeit geweckten Erwartungen vollständig und leistet damit einen bedeutenden Beitrag für den Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Praxis.

Danksagung

Diese Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Maschinenbauinformatik des Instituts für Maschinenkonstruktion an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Meinem Doktorvater und Inhaber des Lehrstuhls, Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Sándor Vajna, gilt mein besonderer Dank für das entgegengebrachte Vertrauen und das Ermöglichen einer oftmals freien und selbstbestimmten Arbeit.

Ich danke Herrn Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Tibor Bercey von der Universität Budapest für die Übernahme des Korreferats und die Durchsicht meiner Dissertation sowie allen studentischen Hilfskräften für die stets gute Zusammenarbeit.

Ganz besonders möchte ich mich auch bei meinem ‚wissenschaftlichen Sparringspartner‘ Dr. Michael Schabacker und meinen Kollegen am Lehrstuhl, speziell im Bereich Design und IDE, für ihre allgegenwärtige Unterstützung bedanken. In unzähligen Diskussionen konnte ich mit ihnen in einen kreativen Gedankenaustausch treten und wertvolle Impulse aus vielen Forschungsbereichen in meine Arbeit einfließen lassen.

Ferner sollen die Herren Dr. Jörg Bühnemann und Dr. Thorsten Staak sowie Prof. Dr. Matthias Raith stellvertretend für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Lehrstuhls für Entrepreneurship erwähnt sein, die mir jederzeit einen Einblick in die Arbeits- und Denkweisen der Wirtschaftswissenschaften gegeben haben, welche einem Ingenieur oft verborgen bleiben. Die beiden Doktoren aus dem Entrepreneurship waren abwechselnd über fast vier Jahre mein wirtschaftswissenschaftliches Pendant im SeJu-Projekt (Senior- & Juniorpreneurship) und haben in vielen Gesprächen meine Ideen zu Schnittstellen zwischen wirtschaftlichem und technischem Vorgehen geschärft.

Einen meiner Kollegen möchte ich jedoch hier hervorheben, der mir schon sehr früh als eine Art Mentor begegnet ist und von dem ich das wissenschaftliche Arbeiten erlernen konnte. Dr. Olaf Gaus motivierte mich zu einer Reihe von internationalen Veröffentlichungen und unterstützte mich in meiner Arbeit zu jeder Zeit. Herzlichen Dank.

Doch am Ende waren es der Rückhalt und die stetige Motivation aus meiner Familie, die mich diese Arbeit vollenden ließen. Daher bedanke ich mich bei meinen Eltern und Großeltern für ihre immerwährende Unterstützung bei all meinem Schaffen und natürlich bei meiner geliebten Frau und meinen Kindern, die immer an mich glauben.

Euch widme ich diese Arbeit.

Kurzreferat

Über viele Jahrtausende hinweg ist das Know-how der Menschheit zur Entwicklung von Produkten stetig gewachsen. Dennoch etablierte sich die Produktentwicklung erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts als eigenständige Forschungsrichtung. Die vorliegende Dissertation liefert einen Beitrag zur Vertiefung dieses noch jungen Wissenschaftsfeldes. Sie konzentriert sich auf die Optimierung von Produktentwicklungsprozessen und entwickelt methodische Vorgehensweisen des Integrated Design Engineering (IDE) mit Hilfe von Fallstudien weiter. Es wird gezeigt, wie technische Entwicklungsprozesse mit jenen der Businessplangestaltung synergetisch verknüpft und hoch parallelisiert genutzt werden können. Anhand von zehn Fallstudien aus einem Förderprojekt für Gründungsinteressierte werden Erkenntnisse zur Harmonisierung der Prozessparallelisierung zwischen technischem und betriebswirtschaftlichem Entwicklungsvorgehen abgeleitet und in einem erweiterten IDE-Vorgehensmodell für die praktische Anwendung zusammengefasst. Abschließend wird ein Ausblick gegeben, auf welche Weise das IDE-Vorgehen in Transferprozesse von Hochschulen eingebunden werden kann, um diese als Partner von kleinen und mittelständischen Unternehmen attraktiv zu machen und als Motoren des regionalen Wirtschaftswachstums zu wirken.

Gliederung

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IX
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XIII
LISTE DER VERÖFFENTLICHTEN TEILERGEBNISSE	XV
1. EINLEITUNG	1
1.1 MOTIVATION	1
1.2 FORSCHUNGSFRAGEN UND VORGEHENSWEISE	5
2. PRODUKTENTWICKLUNG	9
2.1 KONSTRUKTIONSMETHODIK	11
2.2 ABGRENZUNG VERSCHIEDENER LEBENSZYKLUS-MODELLE	15
2.2.1 BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHES LEBENSZYKLUS-MODELL	17
2.2.2 TECHNOLOGIE-LEBENSZYKLUS-MODELL	19
2.2.3 INTRINSISCHES LEBENSZYKLUS-MODELL	24
2.3 WISSENSCHAFTLICHE VORGEHENSMODELLE IN DER PRODUKTENTWICKLUNG	31
2.4 DAS INTEGRATED DESIGN ENGINEERING (IDE)	37
2.4.1 METHODEN UND VORGEHENSWEISEN IM IDE	38
2.4.2 ENTWICKLUNGSPHASEN IM IDE	39
2.4.3 EINFÜHRUNG VON ATTRIBUTEN IN DIE PRODUKTENTWICKLUNG	43
2.4.4 PARALLELISIERUNG IN DER PRODUKTENTWICKLUNG	45
3. BUSINESSPLANGESTALTUNG	49
3.1 GRUNDLAGEN DER BUSINESSPLANGESTALTUNG	50
3.2 VERBINDUNGEN ZWISCHEN BUSINESSPLAN- UND PRODUKTENTWICKLUNG	54
3.3 BUSINESSPLANGESTALTUNG ALS PROZESS	55
4. BUSINESSPLANGESTALTUNG PARALLEL ZUR PRODUKTENTWICKLUNG	59
4.1 DAS „SENIOR- UND JUNIORPRENEURSHIP“-KONZEPT (SEJU)	61
4.2 AUFBAU UND ARBEITSWEISEN VON SEJU-PROJEKTEN	63
4.3 ZIELE DER PROZESSPARALLELISIERUNG IM SEJU-PROJEKT	67
5. FALLSTUDIEN ZUR PROZESSPARALLELISIERUNG	69
5.1 FALLSTUDIENAUSWAHL UND UNTERSUCHUNGS-AUFBAU	69
5.2 METHODIK DER FALLSTUDIENANALYSE	71
5.3 FALLSTUDIENANALYSE (TEIL 1)	74
5.3.1 VORSTELLUNG DER FALLSTUDIEN DER JAHRE 2011 UND 2012	74
5.3.2 AUSWERTUNG DER FALLSTUDIENANALYSE (TEIL 1)	79
5.4 HARMONISIERUNG DER PARALLELPROZESSE (PE & BPG)	87
5.4.1 ERKENNTNISSE ZU INTERDISZIPLINÄRER ZUSAMMENARBEIT AUS DER LITERATUR	87
5.4.2 UMSTELLUNG DER PROJEKTORGANISATION	89
5.4.3 PROZESSBEREINIGUNG DURCH ANWENDUNG DES UNSCHÄRFEMODELLS	95

5.5	FALLSTUDIENANALYSE (TEIL 2).....	98
5.5.1	VORSTELLUNG DER FALLSTUDIEN DER JAHRE 2012 BIS 2015	98
5.5.2	HARMONISIERUNGSERGEBNISSE.....	102
5.6	WEITERFÜHRENDE ANPASSUNGEN DES HARMONISIERTEN PROZESSES	107
5.6.1	BUSINESSPLANUNG IN DER PRODUKTENTWICKLUNG.....	107
5.6.2	LEAN-STARTUP-METHODEN IN DER PRODUKTENTWICKLUNG.....	108
5.6.3	VEREINFACHTE NUTZUNG VON ATTRIBUTEN IN DER PRODUKTENTWICKLUNG	112
5.6.4	DER BEGRIFF ‚MEILENSTEIN‘	118
5.7	DAS ERWEITERTE IDE-VORGEHENSMODELL	120
5.8	WESENTLICHE ERKENNTNISSE AUS DEN FALLSTUDIEN.....	127
6.	AUSBLICK: HOCHSCHULEN ALS REGIONALE WACHSTUMSMOTOREN	129
6.1	TRANSFER-ABLEITUNGEN AUS DEN FALLSTUDIEN.....	131
6.2	NUTZUNG VON IDE IN REGIONALEN KOOPERATIONSPROJEKTEN	134
6.3	IDE IN TRANSFERPROZESSEN VON HOCHSCHULEN	137
7.	ZUSAMMENFASSUNG.....	139
	LITERATURVERZEICHNIS	141
	GLOSSAR	159
A	ANHANG	163
A1	BILDQUELLEN ZUM IPE-MODELL NACH OLSSON	163
A2	KURZVORSTELLUNG SEJU-PROJEKT MESSBAR	165
