

Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau

Prozeß- und Änderungsmanagement der Integrierten Produktentwicklung

Ralf Werner Kleedörfer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Maschinenwesen
der Technischen Universität München
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor-Ingenieurs

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Heinzl
Prüfer der Dissertation:	1. Univ.-Prof. Dr.-Ing. U. Lindemann
	2. Univ.-Prof. Dr.-Ing. G. Reinhart
	3. Univ.-Prof. Dr.-Ing. K. Ehrlenspiel, em.

Die Dissertation wurde am 22. Januar 1998 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Maschinenwesen
am 19.06.1998 angenommen.

Reihe Konstruktionstechnik München
Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
Band **29**

Ralf Kleedörfer

Prozeß- und Änderungsmanagement
der Integrierten Produktentwicklung

SHAKER
VERLAG
Aachen 1999

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Kleedörfer, Ralf:

Prozess- und Änderungsmanagement der Integrierten Produktentwicklung/
Ralf Kleedörfer. - Als Ms. gedr. -

Aachen : Shaker, 1999

(Konstruktionstechnik München ; Bd. 29)

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 1998

ISBN 3-8265-4339-4

Copyright Shaker Verlag 1999

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

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISBN 3-8265-4339-4

ISSN 1430-7332

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

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

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

Vorwort des Herausgebers

Problemstellung

Produktentwicklung steht zunehmend unter Termindruck. Entwicklungszeiten sind aus vielfältigen Gründen zu verkürzen, Effektivität und Effizienz müssen daher erhöht werden. Ein wesentlicher Zugang zur Lösung der Aufgabe liegt in der Planung und Prozeßverfolgung sowie in der Form der Bearbeitung technischer Änderungen in der eigentlichen Produktentwicklungsphase. In der industriellen Praxis fehlt häufig die Transparenz hinsichtlich der Zusammenhänge in Produkt und Prozeß, was zu suboptimalen Ergebnissen und Nachbesserungen führt.

Zielsetzung

Aus dieser Problematik leitet sich die doppelte Zielsetzung für dieses Buch ab. Erstes Ziel ist die Schaffung einer handhabbaren Planung und Steuerung von Entwicklungsprojekten auch in komplexen Organisationsstrukturen. Das zweite Ziel ist die Beschreibung eines Systems zur Beherrschung von notwendigen technischen Änderungen. Der Fokus beider Bereiche liegt hierbei nicht allein auf der Beschreibung von rechnerunterstützten Werkzeugen, sondern auch auf der Integration von Organisationen und Vorgehensweisen in den Entwicklungsprozeß.

Ergebnisse

Mit der hier vorgelegten Arbeit wird aufgezeigt, wie unzureichend sich die Terminplanungssituation in vielen Unternehmen darstellt. Heutige Planungsmethoden und somit auch Planungswerkzeuge sind geprägt von einer hierarchischen Struktur. Die Planungsprozesse selber und besonders deren Fortschreibung müssen jedoch auf dezentraler Ebene erfolgen. Die abzubildende Prozesse selbst sind hochkomplex, müssen aber möglichst einfach und verständlich modelliert werden. Diesen Randbedingungen wird durch ein leicht bedienbares, in seiner Wirkung transparentes Planungskonzept Rechnung getragen. Die Möglichkeiten der Datenbankunterstützung in Verbindung mit der Internettechnologie werden hierbei genutzt.

Im zweiten Themenkomplex beschreibt der Autor ein Konzept für die Bearbeitung von technischen Änderungen, das auf den drei Bereichen Prozeßbeschreibung, Organisationsformen und Rechnerunterstützung basiert. Der vorgeschlagene Änderungsprozeß berücksichtigt dabei erstmals die Anforderungen an den konstruktiven Lösungsprozeß. Mittelpunkt sind dabei weniger die administrativen Abläufe sondern eher die frühe und damit die entscheidende Phase einer Änderung. Getragen wird der beschriebene Prozeß von einer Organisations-

form, die den Einsatz von SE-Teams in der Entwicklung berücksichtigt. Unterstützt wird die Änderungsbearbeitung durch ein datenbankbasiertes Werkzeug zur Dokumentation und Auswertung von Änderungen.

Für die Lösungsansätze werden die entwickelten Rechnerwerkzeuge auch in ihrer Vernetzung dargestellt. Durch die Nutzung von Rechnerplattformen unabhängiger Software ist ein Einsatz auch in verteilten Entwicklungsprozessen möglich.

Folgerungen für die Industrielle Praxis

Die Entwicklung komplexer Produkte unter den Zwängen des Marktes setzt geeignete Organisationsformen, Vorgehensweisen und Methoden sowie Werkzeuge voraus. Das Buch soll eine Überprüfung der aktuellen Situation hinsichtlich des Umgangs mit der Projektterminplanung und Produktänderungen in der Entwicklung anregen. Die Frage nach der Transparenz der Planung als auch der Änderungsprozesse sowie deren Auswirkungen sollten gestellt und beantwortet werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ergibt sich aus den Prämissen für Methoden und Werkzeug bei breiten Praxisanwendungen. Vor allem im Bereich der Planung ist darauf zu achten, daß eine möglichst große Akzeptanz bei den Mitarbeitern geschaffen wird. Dazu ist es unverzichtbar, auf einfache und an die Rahmenbedingungen angepaßte Methoden und Werkzeuge zurückzugreifen.

Folgerungen für Forschung und Wissenschaft

Die hier vorliegende Arbeit zeigt auf, wie wichtig die Berücksichtigung der Anwender bei der Schaffung von rechnergestützten Werkzeugen ist. Die Ausgestaltung der Organisation muß sich an den Rahmenbedingungen komplexer Gesamtzusammenhänge orientieren. Einerseits müssen die Sachfragen aus Produkt und Prozeß, andererseits aber auch die Fragen der Unternehmenskultur wie zum Beispiel der Beachtung des Subsidiaritätsprinzips in unserem demokratisch geprägten Umfeld, berücksichtigt werden. Diese Zusammenhänge fordern eine intensive, interdisziplinäre Durchdringung noch offener Fragestellungen zum Beispiel in stark verteilten Prozessen und virtuellen Unternehmen.

Januar 1999

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
Konstruktion im Maschinenbau
Technische Universität München

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau an der Technischen Universität München.

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann, dem Inhaber des Lehrstuhls, für die wertvollen Anregungen und sein großes Vertrauen, das mir den Freiraum für meine Arbeiten ermöglichte. Die Bereitschaft sich mit Themen zu beschäftigen, die im Schnittstellenbereich zu anderen Wissenschaftszweigen liegen, schafften erst die Voraussetzung für die Bearbeitung der vorliegenden Themenbereiche.

Ganz herzlich bedanke ich mich bei meinem "zweiten" Doktorvater Herrn Prof. em. Dr.-Ing. Klaus Ehrlenspiel, der mir den Einstieg in diese Themenbereiche ermöglichte. Vor allem die Offenheit und die von ihm gelehrt und gelebt erweiterte Sichtweise von Sachverhalten und Problemen setzten die Grundlagen für die vorliegende Arbeit.

Besonderen Dank möchte ich Herrn Prof. Dr.-Ing. Gunther Reinhart für die eingehende Durchsicht meiner Arbeit und die Übernahme der Mitberichtserstattung aussprechen. Herrn Prof. Dr.-Ing. Joachim Heinzl möchte ich dafür danken, daß er sich trotz seines vielfältigen Engagements im Hochschulbereich für die Übernahme des Vorsitzes bereit erklärt hat.

Im besonderen Maße gilt mein Dank meinem Vorgänger am Lehrstuhl Herrn Dr.-Ing. Rupert Stuffer. Die intensiven Diskussionen und der Erfahrungsaustausch waren für mich sehr wichtige Meilensteine bei der Lösung der vorgefundenen Probleme. In gleicher Weise bin ich meinem Kollegen Dr.-Ing. Herbert Negele zum Dank verpflichtet. In einer fruchtbaren Zusammenarbeit waren wir gemeinsam an einem Forschungsprojekt im Rahmen des Bayerischen Forschungsverbundes Systemtechnik (BayFORSYS) tätig.

Für die Unterstützung meiner Forschungsprojekte in der Praxis, möchte ich mich bei den Herren Dr.-Ing. Wolfgang Ziebart, Dr.-Ing. Anton Billinger und Dipl.-Ing. Engelbert Scherübel, den Mitgliedern des SE-Teams "Heiz-Klimasystem", dem Team "Änderungsvorschausystem" und allen am Forschungsvorhaben beteiligten Mitarbeitern der BMW AG danken. Erst durch ihre Offenheit und ihre Mitarbeit konnte ich in meiner Arbeit die praxisrelevanten Aspekten ausreichend erarbeiten und umsetzen.

Am Lehrstuhl hatte ich wichtige Diskussionspartner, vor allem Herrn Dipl.-Ing. Christoph Bichlmaier und Herrn Dr.-Ing. Robert Irlinger, denen ich für die kritische Durchsicht der Arbeit und die vielen anregenden und auch fröhlichen Gespräche während meiner Zeit als Assistent danken möchte. Für die Unterstützung, manches aufmunternde Wort und das freundliche Betriebsklima bedanke ich mich bei meinen Kollegen am Lehrstuhl. Dies gilt ebenso für alle beteiligten Studenten insbesondere Herrn Dipl.-Ing. Uli Herfeld und

Herrn Dipl.-Ing. Thomas Viol, die durch ihr Engagement zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Der Einfluß einer solchen Arbeit und den vorangegangenen Untersuchungen auf die Privatsphäre ist erheblich. Um so mehr muß ich meiner Frau Paula für ihren Langmut und ihre stetige Beihilfe im Hintergrund während dieser Zeit danken.

Wörth am Main, im Januar 1999

Ralf Kleedörfer

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielsetzung.....	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Zielsetzung	4
1.3 Inhalt und Aufbau der Arbeit	6
2 Methoden der Produktentwicklung – Grundlagen und Analysen	9
2.1 Systems Engineering	9
2.1.1 Systemdenken	9
2.1.2 Modellbildung	10
2.1.3 Vorgehensmodell des Systems Engineering	12
2.1.4 Regelkreis der Systemtechnik	13
2.2 Integrierte Produktentwicklung	14
2.2.1 Strategien der Integrierten Produktentwicklung	15
2.2.2 Organisationskonzepte der Integrierten Produktentwicklung	16
2.2.3 Kommunikation und Informationsfluß in der Produktentwicklung.....	19
2.2.4 Problembeschreibung aus Praxisanalysen	23
2.3 Beherrschung der Produktentwicklungsprozesse	25
2.3.1 Methoden zur Prozeßoptimierung.....	26
2.3.2 Rechnerbasierte Konzepte zur Prozeßbeherrschung	27
2.3.3 Projektmanagement.....	28
2.3.4 Analyse bekannter Methoden zur Termin- und Ablaufplanung	33
2.4 Änderungsmanagement in der Produktentwicklung	42
2.4.1 Begriffe des Änderungs- und Konfigurationsmanagements	43
2.4.2 Organisatorische Aspekte des Änderungsmanagements.....	46
2.4.3 Vergleich des Änderungsmanagements mit der Integrierten Produktentwicklung.....	48
2.4.4 Analyse von Änderungen in der Praxis.....	49
3 Zieldefinition des Prozeß- und Änderungsmanagements	53
4 Systemtechnisches Modell der Produktentwicklung	55
4.1 Eine Systemstruktur der Produktentwicklung	55
4.2 Zielsystem.....	57
4.3 Objektsystem	57
4.4 Prozeßsystem.....	58
4.5 Handlungssystem.....	58
4.6 Vernetzung der Teilsysteme und ihr Einsatz.....	59
5 Dezentrales Prozeßmanagement.....	61
5.1 Dezentrale Phasen- und Strukturplanung	61
5.1.1 Strategische Phasenplanung.....	62

5.1.2 Operative Strukturplanung.....	65
5.2 Dezentrale Prozeßplanung.....	67
5.2.1 Methode zur dezentralen Prozeßmodellierung	69
5.2.2 Vorteile der Modellierungsmethode	72
5.3 Rechnertechnische Realisierung der dezentralen Prozeßplanungsmethode	73
5.4 Rechnertechnische Unterstützung des Prozeßmanagements.....	78
6 Dezentrales Änderungsmanagement.....	83
6.1 Schnittstellenorientierte Betrachtung von Änderungen.....	83
6.2 Änderungsprozeß als Problemlösung.....	86
6.2.1 Aufgabe klären	88
6.2.2 Lösungen suchen.....	90
6.2.3 Lösung auswählen.....	90
6.2.4 Änderung verwirklichen	91
6.3 Aufbauorganisatorisches Konzept des dezentralen Änderungsmanagements.....	92
6.3.1 Matrixteams für das dezentrale Änderungsmanagement	93
6.3.2 Eigenschaftsorientierung im dezentralen Änderungsmanagement	96
6.3.3 Änderungsablauf für lokale und schnittstellenübergreifende Änderungen.....	98
6.3.4 Moderation schnittstellenübergreifender Änderungen.....	100
6.3.5 Organisatorische Aspekte der Matrixteams	103
6.4 Rechnerunterstützung für das Änderungsmanagement	104
6.4.1 Einsatz und Aufbau des Systems	104
6.4.2 Einführung der Rechnerunterstützung in die Praxis	108
7 Integration des dezentralen Prozeß- und Änderungsmanagements	111
7.1 Abwicklung von kritischen Prozeßänderungen.....	111
7.1.1 Auftreten und Klassifizierung von Prozeßänderungen	111
7.1.2 Koordination von Prozeßänderungen.....	113
7.2 Prozeßmanagement bei technischen Änderungen	114
7.2.1 Bedarf einer Prozeßplanung bei technischen Änderungen	114
7.2.2 Verknüpfung der Werkzeuge zur Prozeß- und Änderungsplanung	115
7.2.3 Organisatorische Abwicklung von technisch bedingten Prozeßänderungen	118
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	121
8.1 Zusammenfassung	121
8.2 Ausblick.....	123
9 Literatur.....	127
10 Anhang.....	139