

Integrierter Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess

Zur Erlangung des akademischen Grades eines

DOKTORS DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN

von der Fakultät für Maschinenbau der
Universität Karlsruhe
genehmigte

DISSERTATION

von

Dipl.-Ing. Thomas Paral

aus:	Ingolstadt
Tag der mündlichen Prüfung:	23. Juli 2003
Hauptreferent:	o. Prof.em. Dr.-Ing. Prof.E.h. Dr. h.c. H. Grabowski
Korreferent:	Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath

RPK

**Forschungsberichte
aus
dem Institut
für Rechneranwendung
in Planung
und Konstruktion
der
Universität Karlsruhe**

Thomas Paral

**Integrierter Methodeneinsatz im
Produktinnovationsprozess**

Herausgeber: Prof.em. Dr.-Ing. Prof.E.h. Dr.h.c. H. Grabowski

Band 4/2003

Shaker Verlag

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.: Karlsruhe, Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2003

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-1962-5

ISSN 0945-5787

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

Vorwort des Herausgebers

Durch die zunehmende Globalisierung der Märkte und der damit einhergehenden steigenden Wettbewerbssituation sowie den oft höheren Anforderungen der Kunden und dem permanenten Druck in diesem Wettbewerb zu bestehen, geraten Unternehmen vor allem in den etablierten Industrienationen zunehmend in Bedrängnis. Der scheinbare Widerspruch, schneller und kostengünstiger qualitativ hochwertige Produkte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, stellt für viele Unternehmen eine nur schwer zu überwindende Hürde dar. Die Entwicklung und Herstellung solcher Produkte verlangt von den Unternehmen, immer über den neusten Stand der Technik und der Methoden informiert zu sein und diesen im Produktinnovationsprozess in allen Unternehmensbereichen auch ein- und umzusetzen.

Zur Bewahrung des unternehmensinternen Wissens und der bestmöglichen Unterstützung aller Tätigkeiten im Unternehmen, sei es durch neue Fertigungsverfahren, Materialien, Hilfsmittel oder Vorgehensweisen, werden vor allem für kleine und mittelständische Unternehmen nur unzureichende Softwaresysteme angeboten. Diese wären aber zwingend notwendig, um den Tendenzen der immer kürzer werdenden *Time to Product* und *Time to Market*, steigenden Qualitätsansprüchen und sinkenden Preisen begegnen zu können.

Der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz das unternehmensinterne Wissen und die bestmögliche Unterstützung auf die kleinste Einheit im Unternehmen - die elementare Tätigkeit – herunterzubrechen eröffnet neue Möglichkeiten in der ganzheitlichen methodischen Vorgehensweise im Produktinnovationsprozess. Die Integration des Wissens des Mitarbeiters, der eine Tätigkeit ausführt, in den Unternehmensprozess in Verbindung mit der bestmöglichen Unterstützung des Mitarbeiters zur Durchführung seiner Tätigkeit stellt ein in dieser Kombination noch ungenutztes Potenzial dar. Im ganzheitlichen Kontext des Unternehmens gesehen, eröffnen sich durch die Steigerung des Methodeneinsatzes im Unternehmen, zugunsten einer effektiven Realisierung von Produktinnovationen und zur nachhaltigen Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit, neue Chancen im heutigen Wettbewerb zu bestehen, die Stellung im Markt auszubauen und diese auf Jahre zu sichern.

Das entwickelte Informationssystem zur Identifikation des unternehmensinternen Wissens und der Ableitung der bestmöglichen methodischen Unterstützung verfügt über einfache aber dennoch ausgefeilte Mechanismen zur Identifikation und Dokumentation des vorhandenen Wissens und der Ableitung der benötigten methodischen Unterstützung. Nur so kann die Vielzahl an existierenden Methoden nachhaltig, gewinnbringend und effektiv im Unternehmen und seinem Innovationsprozess integriert werden.

Hans Grabowski

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Rechneranwendung in Planung und Konstruktion der Universität Karlsruhe (TH).

Herrn Professor Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr. h.c. H. Grabowski gilt mein besonderer Dank für die wissenschaftliche Betreuung, das mir entgegengebrachte Vertrauen und die konstruktive Kritik an dieser Arbeit.

Herrn Professor Dr.-Ing. Dieter Spath danke ich für das der Arbeit entgegengebrachte Interesse, sowie die Übernahme des Korreferates. Für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr.-Ing. Jürgen Schmidt.

Bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des RPK und FZI, insbesondere den Kollegen meiner Gruppe Virtuelle Prototypen, bedanke ich mich für die vielfältige Unterstützung und Hilfsbereitschaft während meiner Zeit am Institut. Besonderer Dank gilt den Herren Dr.-Ing Christoph Rzehorz und Dr.-Ing. Matthias Gebauer, die mich ermutigt haben den Weg der Promotion einzuschlagen. Herrn Dr.-Ing. Arno Michelis und Herrn Haider möchte ich für die Durchsicht meines Manuskriptes danken. Herrn Haider, Herrn Dr.-Ing. Christian Klimesch und Herrn Oliver Hornberg möchte ich für die wertvollen Hinweise und Anregungen danken, die die Arbeit in vielen Bereichen verbessert haben.

Meinen studentischen Hilfskräften Rita Matyus, Margarita Petrossiants, Tanja Baravaya, Claudio Meier, Maria Maleshkova und Jie Liu möchte ich für ihr überdurchschnittliches Engagement danken.

Meinen Eltern danke ich für den Rückhalt während meiner ganzen Ausbildungszeit. Ihre Unterstützung hat mir diesen Lebensweg überhaupt erst möglich gemacht.

Der größte Dank aber gilt meiner Frau Kerstin, die neben den sprachlichen Korrekturen auch durch ihre verständnisvolle Unterstützung und den Verzicht auf viele gemeinsame Stunden einen wesentlichen Beitrag zu dieser Arbeit geleistet hat.

Widmen möchte ich diese Arbeit meinem Schwiegervater, der viel zu früh von uns gegangen ist.

Eppelheim, im Juli 2003

Thomas Paral

*„Methoden erfordern Aufwand;
Effektiver Einsatz von Methoden generiert Nutzen und
rechtfertigt den Aufwand meist um ein Vielfaches!“*

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einführung in die Problemstellung	1
1.1	Methodeneinsatz und die daraus resultierenden Marktchancen	3
1.2	Zielsetzung der Arbeit	5
2	Grundlagen und Analyse bestehender Ansätze	7
2.1	Begriffsdefinitionen	7
2.1.1	Abgrenzung von Methode und Methodik	7
2.1.2	Tätigkeit und Prozess	9
2.1.3	Produktinnovationsprozess	10
2.2	Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess	14
2.3	Methoden zur Erfassung und Abbildung von Tätigkeiten	19
2.4	Ansätze zur Methodenbereitstellung und -identifikation	31
2.5	Werkzeuge zur Prozessmodellierung	41
2.6	Zusammenfassende Bewertung bestehender Ansätze und Handlungsbedarf	44
3	Anforderungen an ein Informationssystem für den integrierten Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess	47
3.1	Anforderungen an die Methodenbereitstellung	48
3.2	Anforderungen an die Methodenidentifikation	49
3.3	Anforderungen an die Methodenintegration	50
4	Konzept eines Informationssystems für den integrierten Methodeneinsatz	52
4.1	Methodenbereitstellung	52
4.1.1	Methodenmerkmale des einheitlichen Rahmens zur Methodenbereitstellung	54
4.1.1.1	Methodentyp	55
4.1.1.2	Allgemeine Methodenmerkmale	58
4.1.2	Beziehungen zwischen den Methodenmerkmalen	59
4.2	Methodenidentifikation	61
4.3	Methodenintegration	66
4.4	Erfassung des Tätigkeitskontextes	70
4.5	Interaktiver Prozessmodellierer zur ganzheitlichen Tätigkeitserfassung im Produktinnovationsprozess	76
4.5.1	Unternehmenstypspezifische Referenzprozesse	77

4.5.2	Unternehmensspezifische Anpassung mit dem interaktiven Prozessmodellierer	83
5	Informationsmodell für den integrierten Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess	90
5.1	Ableitung eines formalen Informationsmodells für den integrierten Methodeneinsatz	92
5.1.1	Grundlegende Zusammenhänge zwischen Methode und Tätigkeit	93
5.1.2	Informationsmodelle zur Methodenbereitstellung und Tätigkeitsbeschreibung	95
5.1.3	Informationsmodell zur Methodenidentifikation	98
5.1.3.1	Informationsmodell des Methodennetzes	98
5.1.3.2	Informationsmodell des Tätigkeitskontext	103
5.1.4	Informationsmodell für die Methodenintegration	115
6	Verfahren für den integrierten Methodeneinsatz im Produktinnovationsprozess und Konzeptverifikation	119
6.1	Systemarchitektur und Entwicklungsumgebung	119
6.2	Anwendungsszenario	123
6.2.1	Verfahren zur Methodenbereitstellung in der Methodentoolbox	124
6.2.2	Verfahren zur Methodenidentifikation	130
6.2.3	Verfahren zur Methodenintegration	143
7	Zusammenfassung	148
8	Literaturverzeichnis	156