Reihe Konstruktionstechnik München
Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
Band 36

Winfried Zanker

Situative Anpassung und Neukombination
von Entwicklungsmethoden

SHAKER
VERLAG
Aachen 1999

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Zanker, Winfried:

Situative Anpassung und Neukombination von Entwicklungsmethoden/
Winfried Zanker. - Als Ms. gedr. - Aachen : Shaker, 1999

(Konstruktionstechnik München ; Bd. 36)

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 1999

ISBN 3-8265-6558-4

Die Dissertation wurde am 18.06.1999 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Maschinenwesen am 05.08.1999 angenommen.

Copyright Shaker Verlag 1999

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

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISBN 3-8265-6558-4

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

7 Zusammenfassung und Ausblick

7.1 Zusammenfassung

Der *Produktentwicklungsprozeß* als Teil des gesamten Produkterstellungsprozesses wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst: die Forderungen des Kunden, der harte Wettbewerb durch Konkurrenzfirmen, technische und technologische neue Entwicklungen, neue Rechnerhilfsmittel oder auch „gesellschaftliche Veränderungen“ nehmen auf heutige Entwicklungsprozesse maßgeblichen Einfluß.

Mit Hilfe von übergeordneten, unternehmensweiten Ansätzen zur Verbesserung der Produkterstellung und damit auch der Produktentwicklung – wie z. B. der Einführung von Simultaneous Engineering oder des Projektmanagements – konnten Entwicklungsprozesse effektiver und effizienter gestaltet werden.

Diese Ansätze und die oben genannten Einflußfaktoren führen zu einer Reihe von *Veränderungen*: Es ergeben sich z. T. neue *Randbedingungen*, z. T. neue *Aufgaben* und z. T. neue *Schwachstellen* der heutigen Produktentwicklung:

Die Abstimmung fast aller relevanten Probleme und Aufgaben in *Teams*, der verstärkte Einsatz von *Rechnerhilfsmitteln* in nahezu allen Phasen der Produktentwicklung oder die verstärkte *Zusammenarbeit* mit *Entwicklungs-* und *Produktionspartnern* sind typische Beispiele veränderter Randbedingungen, vor denen heute Produktentwicklungsprozesse durchzuführen sind.

Auch die Aufgabenbereiche haben sich z. T. verschoben: Neben den bekannten technischen – z. B. konstruktiven oder versuchsbezogenen – Aufgaben nehmen Tätigkeiten des Managements von Entwicklungsprozessen an Bedeutung zu: Organisation, Koordination, Planung und Kontrolle werden zu erfolgsbestimmenden Aufgaben von Entwicklungsingenieuren.

Parallel zu den z. T. „neuen“ Aufgaben haben sich die relevanten Problembereiche verändert; auch hier wird den managementbezogenen Schwachstellen, wie z. B. Schwachstellen bzgl. der Tätigkeiten „Informieren“, „Entscheiden“ oder „Ziele setzen“, wesentlich höhere Bedeutung beigemessen als den technischen Problempunkten.

Angesichts der großen Bedeutung der Produktentwicklung für den gesamten Produkterstellungsprozeß und der dargestellten steigenden Komplexität von Produkt und Prozeß ist es notwendig, den Entwicklungsprozeß durch geeignete Hilfsmittel, z. B. *Entwicklungsmethoden*, zu unterstützen.

Diese Situation – sich verändernde Aufgaben bzw. Rand- und Einsatzbedingungen auf der einen Seite und Entwicklungsmethoden auf der anderen Seite – bildete die *Ausgangsfragestellung* dieser Arbeit: Es galt zu untersuchen, ob die bekannten Entwicklungsmethoden den z. T. neuen Anforderungen noch gerecht werden können, ob sie *verändert* werden (können und/oder) müssen oder ob sogar „*neue*“ Methoden erforderlich sind, um heutige Produktentwicklungsprozesse wirksam zu unterstützen.

Diese Fragestellung bekommt zusätzliches Gewicht durch die Tatsache, daß in einer Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen Schwachstellen der bisher bestehenden Methoden genannt werden: Vor allem die *mangelnde Flexibilität* von Entwicklungsmethoden bzgl. spezieller Aufgaben und die unzureichende Möglichkeit, sie an *spezifische Randbedingungen anzupassen*, werden als Hauptkritikpunkte genannt.

Zur Untersuchung dieser Fragestellung wurde ein (zweiteiliger) Klassifikationsansatz zur *Zerlegung* von *Aufgaben*, *Randbedingungen* und *Methoden* hinsichtlich der „Kriterien“ Grundtätigkeiten und Methodenmerkmale gewählt. Die Klassifikation führte zu folgenden Teilergebnissen:

- Mit Hilfe der Klassifikation nach Tätigkeiten kann die *inhaltliche Substanz* von produktdefinierenden (technischen) und managementbezogenen *Aufgaben* (und Schwachstellen) ermittelt und einfach beschrieben werden.
- Die Klassifikation von Entwicklungsmethoden nach Tätigkeiten zeigt, daß Methoden zumeist *mehrere* einzelne *Grundtätigkeiten* unterstützen; d. h. die bestehenden Methoden enthalten *Elementarmethoden*, die bei der Bewältigung einzelner Tätigkeiten helfen.
- Die Klassifikation nach – speziell ausgewählten – Methodenmerkmalen macht die *Wirkungsweisen*, die *Grenzen* und die *Möglichkeiten* von Entwicklungsmethoden deutlich; zudem zeigt sie Möglichkeiten für eine etwaige *Veränderung* der Methoden.

Mit Hilfe dieser Teilergebnisse ergeben sich folgende Möglichkeiten:

- Die *Kongruenz* zwischen Aufgabe und Methode (n) kann durch die jeweilige Reduktion auf Grundtätigkeiten ermittelt werden.
- Durch die Klassifikation nach Merkmalen kann untersucht werden, inwieweit eine eingesetzte Methode mit vorherrschenden (festgelegten) *Randbedingungen* übereinstimmt.

Mit den – durch die Klassifikation – zunehmenden Kenntnissen bzgl. Aufgaben und Entwicklungsmethoden können in der Praxis häufig vorkommende Fehler der Methodenanwendung vermieden werden: Die *Auswahl* einer zur Aufgabe *passenden Methode* und ihre korrekte (den Methodenmerkmalen entsprechende) *Anwendung* werden durch das erweiterte Methodenverständnis gefördert.

Mit der verbesserten Kenntnis von *Zielsetzungen* und *Wirkungsweisen* von Methoden kann demnach auch vermieden werden, „Trend-“ oder „Modemethoden“ (mit den entsprechen-

den Schlagworten) „blind“ zu folgen, deren unkritische Einführung in Unternehmen in vielen Fällen zu Enttäuschungen über ausbleibende Erfolge führt.

Die vorgestellte Klassifikation bildet – durch die Darstellung der *Zusammenhänge* zwischen Aufgaben, Methoden und Randbedingungen – die Grundlage für einen erfolgreichen Methodeneinsatz. Aufbauend auf den Teilergebnissen der Klassifikation konnte ein dreistufiger Ansatz zur *situativen* Anwendung von Methoden vorgestellt werden; die drei Teile sind:

- Die *Zuordnung von Elementarmethoden zu Grundtätigkeiten*
- Die *Anpassung von Methodenmerkmalen* bzw. ihren *Ausprägungen*, um ihre Einsatztauglichkeit vor bestehenden *Randbedingungen* zu erhöhen
- Die *Neukombination* von Methoden (oder Elementarmethoden), um *übergeordnete, komplexe Aufgaben* hilfreich zu unterstützen

Die Orientierung an der im Rahmen der Aufgabenbearbeitung durchzuführenden Tätigkeiten garantiert dabei die *Effektivität* des Methodeneinsatzes; die Ausrichtung der jeweiligen Methodenmerkmale versucht, die *Effizienz* der Methodenanwendung zu optimieren. Beide Aspekte sind *gleichermaßen* für eine *erfolgreiche, situative Methodenanwendung* zu beachten.

Der dargelegte dreistufige Ansatz stellt prinzipielle Möglichkeiten vor, wie die Bearbeitung von Aufgaben durch den situativen Einsatz von Methoden oder ihrer situativen Anpassung unterstützt werden kann. Die ihnen zugrunde liegenden Überlegungen – „einzelne“ Anwendung von Elementarmethoden, Anpassung oder Kombination von Methoden – sind der *jeweiligen Anwendungssituation* entsprechend auszuwählen oder zu kombinieren, um der vorliegenden Aufgaben- oder Problemstellung am besten Rechnung zu tragen.

Die dargelegten Elementarmethoden und die Methodenmerkmale sollen dabei als Ansatzpunkte einer möglichen Veränderung oder Kombination, d. h. als variable „Stellgrößen“, erkannt und verstanden werden, die vor dem Hintergrund der gestellten Aufgabe und der vorliegenden Randbedingungen *aktiv* vom Methodenanwender *gestaltet* werden können: Dem Anwender muß bewußt werden, daß er durch die Verwendung dieser Grundelemente die Möglichkeit besitzt, Methoden flexibel einzusetzen oder sie entsprechend den Erfordernissen anzupassen.

Diese „Hilfe zur Selbsthilfe“ muß den *situationspezifischen* Bedingungen entsprechen. Prinzipielle Vorgehensweisen zur flexiblen Anwendung, zur Anpassung und zur Neukombination von Methoden wurden in den entsprechenden Kapiteln vorgestellt. Vor einer *unkritischen* „Übernahme“ von Methoden, deren Einsatz in der Literatur als erfolgreich beschrieben wird, in ein anderes Unternehmen oder in eine andere Abteilung sei an dieser Stelle gewarnt: Auch diese Methoden wurden vor dem Hintergrund bestimmter Aufgabenstellungen und Randbedingungen konzipiert und eingesetzt; es ist zu überprüfen, ob und

inwieweit die Ziele und die Mittel der Methoden zu den „eigenen“, spezifischen Konstellationen passen.

Die Umsetzung der theoretischen Überlegungen in der Praxis bestätigte die verbesserten Möglichkeiten des Methodeneinsatzes mit Hilfe der drei Anwendungsansätze: sie führten zu einer zielgerichteten Entwicklung aufgaben- bzw. problemorientierter Methoden sowie zu ihrer guten „Integration“ in die vorherrschende Entwicklungsumgebung. Die Beachtung dieser beiden zentralen Eigenschaften war Grundvoraussetzung für ihre erfolgreiche Anwendung und die „Annahme“ der Methoden durch die Mitarbeiter des Unternehmens.

Die Ausgangsfragestellung, ob die bestehenden Methoden für die Bearbeitung heutiger Produktentwicklungsprozesse eine hilfreiche Unterstützung bieten, kann nur allgemein beantwortet werden: Prinzipiell ist es möglich, die anfallenden (z. T. neuen) Aufgaben (d. h. die einzelnen hierfür notwendigen Tätigkeiten) mit Hilfe der *vorhandenen* Methoden und der in ihnen enthaltenen Elementarmethoden sinnvoll zu unterstützen. Wesentliche Voraussetzungen sind die detaillierte Kenntnis von Aufgabe, Randbedingungen und Methode sowie die – z. B. mit Hilfe der hier vorgeschlagenen Vorgehensweisen – *situative „Ausrichtung“* der Methode an die aufgaben- oder problemspezifischen Erfordernisse. Die hierfür notwendige Fähigkeit des Anwenders zur Abstraktion stellt eine wesentliche Bedingung für einen erfolgreichen Methodeneinsatz dar.

Neben den bisher dargelegten Erläuterungen und Anregungen für Forschung und Wissenschaft sowie den Schilderungen der praktischen Anwendung enthält die Arbeit einige interessante Aspekte, die in die *Vermittlung* von Methoden, d. h. im Rahmen der Ausbildung von Studenten oder bei Weiterbildungsmaßnahmen für Mitarbeiter in Unternehmen, einfließen sollten.

Die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Sichtweise der Trennung zwischen Ziel und Mittel – als allen Methoden übergeordnete Struktur – kann als allgemeines Ausbildungselement für den Studierenden angesehen werden, da diese Trennung – neben der Beschreibung von Methoden – als *allgemeine systematische Strategie* zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen verwendet werden sollte (vgl. Systemtechnik).

Die gewählte Darstellungsform des Methodenmodells erleichtert es dem „Auszubildenden“, die Zusammenhänge innerhalb einer Methode, d. h. zwischen unterstützten Tätigkeiten und Methodenmerkmalen, zu verstehen und somit den wahren Kern von Entwicklungsmethoden auf einfache Weise zu erfassen.

Die dargelegten Möglichkeiten einer etwaigen Veränderung von Methoden oder ihrer Kombination sollen das Bewußtsein fördern, Methoden als variable und situativ einsetzbare Hilfsmittel zu begreifen. Diese nicht starre, sondern *flexible Sichtweise* auf Methoden und ihren Einsatz muß dem zukünftigen Anwender bereits bei der „*Erstvermittlung*“ der Methoden vor Augen geführt werden.

Schließlich müssen zur unternehmens- oder abteilungsspezifischen Ausrichtung der Methoden die in den entsprechenden Kapiteln dargelegten *prinzipiellen Vorgehensweisen* vermittelt werden, um den Anwender zum Einsatz übergeordneter Strategien für die Anpassung von Methoden zu befähigen.

7.2 Ausblick

In dem vorgestellten Lösungsansatz wurden Strategien dargestellt, wie den sich ändernden Randbedingungen und den sich z. T. verschiebenden Aufgaben wirkungsvoll begegnet werden kann. Auch in der Zukunft sind weitere – heute nur schwer vorhersehbare – Veränderungen zu erwarten. So können sich Schwerpunkte, z. B. die Häufigkeit einzelner zu bearbeitender Tätigkeiten oder die Ausprägungen bestimmter Randbedingungen, weiter verschieben. Das hier vorgestellte System, die Zusammenhänge zwischen Aufgaben, Methoden und Randbedingungen über Grundtätigkeiten und Methodenmerkmale zu erfassen und „sich zunutze zu machen“, bleibt von derartigen zukünftigen Änderungen unbeeinflusst und kann deshalb beibehalten werden: die *Klassifikation* kann weiterhin als Mittel zur *Erfassung* der *Substanz* und als Werkzeug zur *Überprüfung* der *Kongruenz* verwendet werden.

In der gleichen Weise kann der vorgestellte dreistufige Ansatz auch bei zukünftigen Veränderungen angewendet werden: Die Zuordnung einzelner Elementarmethoden zu Grundtätigkeiten, die Anpassung und die Neukombination von Methoden stellen *prinzipielle* – und deshalb bzgl. spezieller Aufgaben oder Randbedingungen unabhängige – *Lösungswege* dar, den Methodeneinsatz zu optimieren.

Neben der situativen und flexiblen Anwendung von Methoden sind für einen erfolgreichen Methodeneinsatz zahlreiche weitere Voraussetzungen erforderlich: So ist z. B. neben detaillierter Methodenkenntnis ebenso die *Erfahrung* der Methodenanwendung ein wichtiger „Erfolgsfaktor“.

Diese Erfahrung kann auf verschiedenen Wegen erlangt werden: Es wird an dieser Stelle empfohlen, den Anwendern bei der „Erstanwendung“ einer Methode *erfahrene Methodikexperten* zur Seite zu stellen; Hilfestellung sollte bei der geeigneten Auswahl der „richtigen“ Methode, für ihre Anpassung und zu ihrer korrekten Durchführung gegeben werden. Im Mittelpunkt muß dabei die Vermittlung der *prinzipiellen Vorgehensweisen* stehen, um dem Anwender in Zukunft die selbständige Durchführung dieser Tätigkeiten zu ermöglichen.

Das Themengebiet der *Einführung von Methoden* in der Praxis ist als wichtige, zukünftige Aufgabe von Forschung und Wissenschaft zu sehen. Neben konkret zu erarbeitenden Einführungsstrategien für einzelne Methoden sind dabei auch übergeordnete unternehmens-

oder abteilungsweite Methodikkonzepte zu erörtern, mit denen die wichtigsten Bereiche des im Rahmen eines Produktentwicklungsprozesses auftretenden Aufgabenspektrums ganzheitlich unterstützt werden können. Hierfür sind übergeordnete Konzepte und ihre Verknüpfung mit konkreten Einzelmethoden zu erarbeiten.

Als wichtiger Teilaspekt derartiger (integrativer) Methodikkonzepte ist auf die sinnvolle Abstimmung *zwischen* einzelnen Methoden zu achten: Geeignete Formen der „Informations- und Datenübertragung“ sollten die Weiterverwendung von erzeugten Informationen ermöglichen, was zu einer Verringerung des Aufwands der einzelnen Methodenanwendungen führt.

Im Sinne einer *ganzheitlichen* Analyse des Entwicklungsprozesses sollten ausgewählte Informationen, die im Rahmen von Methodenanwendungen entstehen, in übergeordnete, (Methodik-) Konzepte integriert werden können, um in Zukunft eine *prozeßbegleitende Analyse* zu ermöglichen. Derartige Möglichkeiten werden zur Zeit auch in der industriellen Praxis zur (mitlaufenden) Abbildung des jeweils aktuellen Projektstands hinsichtlich relevanter Größen des Entwicklungsprozesses untersucht (sog. „Projekt-Monitoring“): Die Kenntnis des aktuellen Standes eines Projekts z. B. hinsichtlich der aktuellen Terminalsituation einzelner Bauteile oder hinsichtlich des Erfüllungsgrades von Anforderungen als „Output“ einzelner Entwicklungsmethoden (hier z. B. der Methoden „Meilensteintrend-Analyse“, „Anforderungsliste“ und „Eigenschaftsliste“) kann eine entscheidende Größe für ein erfolgreiches Management (hier vor allem Planung und Kontrolle) von Entwicklungsprozessen darstellen.

Die Komplexität der Produktentwicklungsprozesse und die Vielzahl der in ihnen auftretenden Informationen erfordern für die Umsetzung derartiger integrativer Methodikkonzepte geeignete Formen der Rechnerunterstützung: Die Weiterentwicklung und die Kombination bekannter Systeme zu einem rechnergestützten „Produkt- und Prozeßdatenmanagement“, das in eine *übergeordnete, flexible und anpaßbare methodische Unterstützung* integriert ist, stellen zukünftige Herausforderungen für ingenieurwissenschaftliche Forschungseinrichtungen dar; denn auch in Zukunft sind Methoden und Werkzeuge zu entwickeln, die den hohen Anforderungen der Praxis gerecht werden.