

EINE VORGEHENSWEISE ZUR PROJEKTSPEZIFISCHEN GESTALTUNG EINES METHODENUNTERSTÜTZTEN PRODUKTENTWICKLUNGSPROZESSES

Moritz Meißner, Lucienne Blessing

Zusammenfassung

Zahlreiche Methodiken in der Literatur beschreiben den Konstruktionsprozess bzw. den weiter gefassten Produktentwicklungsprozess (PEP). Sie ermöglichen ein ganzheitliches Verständnis der Abläufe der Produktentwicklung und bieten mit der Zuordnung von Methoden Hilfestellung auf operativer Ebene. Für eine Übertragung der Modelle von methodisch unterstützten PEP in die Entwicklungspraxis ist eine gezielte Anpassung notwendig.

In diesem Beitrag werden Modelle des Produktentwicklungsprozesses und Methoden zur Planung und Anpassung des PEP betrachtet. Sie werden hinsichtlich ihrer Eignung zur Bearbeitung dynamischer, nicht deterministischer Prozesse sowie hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit diskutiert.

Zur Untersuchung des Einflusses des Kontexts auf die Produktentwicklung wurde eine Umfrage unter deutschen Unternehmen durchgeführt. Ziel der Auswertung ist, deutlich zu machen, inwieweit die für die Prozessgestaltung bzw. Methodenauswahl wichtigsten Einflussfaktoren ermittelt werden können.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Ansätze zur methodischen Unterstützung des Produktentwicklungsprozesses (PEP) finden in der Praxis nur selten den erhofften Erfolg bzw. die erwartete Verbreitung [1]. Die Literatur, welche die Vermittlung von „Best Practice“ oder auch eine ganzheitliche methodische Unterstützung der Produktentwicklung anstrebt, ist nur unter bestimmten Bedingungen tatsächlich erfolgreich anwendbar [2] oder dient vorrangig der universitären Lehre (z.B. [3]). Ganzheitliche Ansätze zur Unterstützung des PEP, d.h. Methodiken, sind für ein umfassendes, allgemeingültiges Verständnis der Produktentwicklung abstrakt gehalten. Methoden, die den Prozessschritten zugeordnet werden, werden nur allgemein hinsichtlich ihrer fallspezifischen Anwendung bzw. Anpassung erklärt, um nicht den Umfang eines Lehrbuchs zu sprengen. Soll ein methodisch unterstützter PEP in einem Unternehmen eingeführt werden, bieten in der Literatur beschriebene Methodiken eine erste Orientierung. Für eine Implementierung einer Methodik im eigenen Unternehmen ist jedoch ein tiefgreifenderes Verständnis verfügbarer Methoden erforderlich und auch die besonderen Eigenschaften sowie Randbedingungen des eigenen PEP, d.h. der Kontext der Produktentwicklung, muß in allen Details bekannt sein.

Bisher gibt es kaum konkrete Hilfestellung, wie ein methodisch unterstützter PEP in einem bestimmten Kontext z.B. bei bestimmten Eigenschaften des Entwicklerteams, in einer gewissen Produktbranche mit Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen, optimal gestaltet und implementiert werden kann. Es fehlen konkrete Verknüpfungen der Ansätze mit dem Kontext

der Produktentwicklung eines Unternehmens sowie Vorgehensweisen zur flexiblen Anpassung im Rahmen der Projektplanung.

1.2 Ziel des Beitrags

Das Ziel dieses Beitrags ist, Möglichkeiten zur Implementierung integrierter Ansätze zur methodischen Unterstützung des PEP aufzuzeigen. Es wird eine methodische Unterstützung der Produktentwickler auf operativer Ebene angestrebt und in diesem Rahmen die branchenspezifische, unternehmensspezifische bzw. projektspezifische Anpassung des Vorgehens und der unterstützenden Methoden. Im Vordergrund soll dabei der Kontext der Produktentwicklung stehen, ausgehend von der makroökonomischen Umgebung des Unternehmens bis hin zu projektspezifischen Eigenschaften des PEP.

In den folgenden Abschnitten werden Möglichkeiten zur Unterstützung der Gestaltung von PEP diskutiert. Ergebnisse aus einer Literaturrecherche werden dazu in den jeweiligen Abschnitten mit den Ergebnissen einer Umfrage ergänzt.

2 Modelle des Produktentwicklungsprozesses

Produktentwicklungsprojekte sind von Grund auf einzigartig – würde das Produkt bereits existieren, müsste es nicht entwickelt werden. PEP haben also immer etwas Neues zum Ziel, während die meisten anderen Geschäftsprozesse die ständige Wiederholung der gleichen Tätigkeiten anstreben. Aufgrund der einzigartigen Merkmale von Produktentwicklungsprojekten können PEP nur auf abstrakter Ebene allgemeingültig beschrieben werden. Hinzu kommen die aus der Dynamik des Kontexts resultierenden nicht deterministischen Eigenschaften, die eine flexible Anpassung des Vorgehens während der Projektdurchführung notwendig machen. Diese Eigenschaften von PEP stellen hohe Anforderungen an die Planung des Vorgehens auf organisatorischer Ebene sowie die Auswahl und Anpassung von Methoden auf operativer Ebene.

2.1 Definitionen

Ein Prozess kann als ein „Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt“ definiert werden [4]. Der *Produktentwicklungsprozess (PEP)* umfasst planerische, gestalterische und organisatorische Anteile der Produktentstehung. Für die Entwicklung eines neuen Produkts wird der gesamte Umfang an Tätigkeiten, die benötigt werden, um ein neues Konzept zur Marktreife zu bringen, angefangen von der ersten Idee bis zur Fertigungsplanung, durchlaufen. Der PEP umfasst die auslösende Vision eines Produktes, geschäftliche Analysen, die Vermarktung, die Konstruktion, die Entwicklung von Fertigungsplänen und die Prüfung der Konstruktion bzgl. der Übereinstimmung mit diesen Plänen [5].

Der *Konstruktionsprozess* beschreibt die technischen Aktivitäten innerhalb eines PEP, welche die Erfüllung der Geschäfts- und Vermarktungspläne zum Ziel haben [5] bzw. das Netzwerk von Aktivitäten, die mit dem Ziel durchgeführt werden, eine Konstruktion zu erzeugen [6]. Die Vision eines Produktes wird mit technischen Spezifikationen konkretisiert, es werden Konzepte entwickelt und das neue Produkt wird ausgestaltet.

Eine *Produktentwicklungsmethodik* beschreibt den PEP mit einem Vorgehensplan und stellt dem Produktentwickler zu den Phasen bzw. Schritten des Prozesses Methoden zur Verfügung.

2.2 Methodiken zur Unterstützung von PEP

Die meisten in der Literatur zu findenden Methodiken, insbesondere aus dem deutschsprachigen Raum [3, 7], beziehen sich vor allem auf den Konstruktionsprozess. Aufgrund der zunehmend prozessorientierten Sicht auf Unternehmen und der damit verbundenen strafferen Ausrichtung der Produktentwicklung nach den Kriterien Zeit, Kosten und Qualität entstanden in den vergangenen Jahrzehnten neue Ansätze zur methodischen Unterstützung des PEP. Ansätze aus dem englischsprachigen Raum [8] sowie auf Concurrent Engineering aufbauende Ansätze zur integrierten Produktentwicklung [9,10] schließen weitere Bereiche des Produktentwicklungsprozesses (PEP) ein. Da eine ganzheitliche, integrierte Betrachtung des PEP in Bezug auf eine Implementierung in der Praxis zeitgemäßer und damit erfolgsversprechender erscheint, soll eine integrierte Methodik die Grundlage für den im Folgenden vorgestellten Ansatz bilden.

2.3 Methoden zur Prozessplanung

Für die Planung des PEP steht eine Anzahl von Methoden zur Verfügung (Bild 1), welche die Festlegung des Zeitpunktes sowie der Dauer von Tätigkeiten unterstützen, jedoch nicht deren Durchführung. Dazu gehören z.B. Petri-Netze, SADT-Diagramme (Structured Analysis and Design Technique), Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPKs) und PERT-Diagramme (Project Evaluation and Review Technique). Diese Methoden helfen dabei, den Prozess als ein Netzwerk von Aktivitäten abzubilden. Auch eine Design Structure Matrix (DSM) kann zur Abbildung eines PEP genutzt werden, da sie Tätigkeiten und Schnittstellen zeigt sowie über die Abbildung des Informationsflusses eine sinnvolle zeitliche Anordnung der Tätigkeiten unterstützt. Eine Möglichkeit einer flexiblen Prozessstruktur ist die Verwendung von Prozessbausteinen, welche eine Anpassung des Prozesses über eine Variation bzw. Neukombination der Bausteine ermöglichen soll.

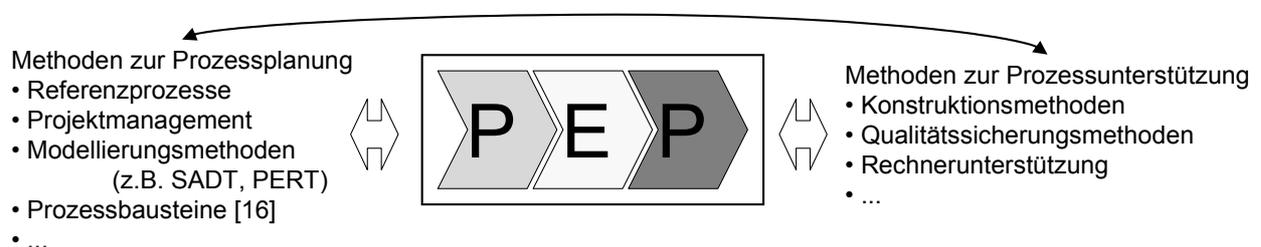


Bild 1: Methoden zur Prozessplanung und -gestaltung

2.4 Unterstützung der Methodenauswahl

Für die Auswahl von Methoden auf operativer Ebene stehen Hilfsmittel bereit, die eine Zuordnung von Methoden zu Phasen bzw. Schritten des PEP unterstützen. Dies sind z.B. Auswahltabellen, wie in [3,10,11] zu finden, und Methodenplattformen im Internet (z.B. [12]). Die endgültige Entscheidung für Methoden sowie deren Anpassung bleiben aufgrund der Einzigartigkeit des Kontexts von Entwicklungsprojekten weitestgehend den Anwendern überlassen. Könnte die Auswahl unterstützender Methoden trotz der bereits angesprochenen besonderen Eigenschaften von PEP bei der Prozessplanung berücksichtigt werden, wäre eine genauere Vorhersage des Projektverlaufs möglich. Indem der Erfolg der Methodenanwendung mit der vorangegangenen Planung verglichen wird, kann das methodische Vorgehen auf operativer Ebene schrittweise verbessert werden.

2.5 Produktentwicklungsprozesse in der Praxis

Ein weit verbreitetes Mittel zur Beschreibung und Planung des PEP in der Praxis sind Referenzprozesse. Dies sind Modelle des PEP, die versuchen, einen realen PEP abstrakt zu beschreiben. Da mit einem abstrakten Modell nur ein Teil der Informationen über den tatsächlichen PEP abgebildet wird, muss abhängig von der Zielstellung des Modells eine Auswahl getroffen werden, welche Informationen mit dem jeweiligem Modell dargestellt werden sollen. Referenzprozesse in der Praxis sind oft hierarchisch aufgebaut, d.h. der PEP wird auf mehreren Ebenen abgebildet, wobei Bestandteile des Prozesses auf höherer Ebene auf den darunter liegenden Ebenen weiter aufgetrennt und detailliert werden. Im Allgemeinen dienen die Referenzprozesse einer verbindlichen Standardisierung des PEP. Sie bilden die Grundlage für eine gemeinsame Terminologie und legen Verantwortlichkeiten fest. Sie helfen, die Produktentwicklung besser zu strukturieren und zu organisieren. Referenzprozesse geben aber üblicherweise keine Anleitung, wie die einzelnen Schritte bzw. Phasen ausgeführt werden können. Befragungsergebnisse zu Referenzprozessen

In den folgenden Abschnitten fließen Ergebnisse einer Umfrage ein, die in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Produktentwicklung der TU München durchgeführt wurde (vgl. [1]). Neben Fragen zur Gestaltung des PEP enthielt der Fragebogen eine indirekte Abfrage von 17 Kontextfaktoren, eine direkte Abfrage von 13 Kontextfaktoren, sowie Fragen zur Anwendung von Methoden, deren Ergebnisse im nächsten Abschnitt erläutert werden. Im Rahmen der Umfrage, die in zwei Etappen aufgeteilt wurde, wurden insgesamt ca. 8500 deutsche Unternehmen per E-Mail angeschrieben, von denen 526 den Online-Fragebogen ausfüllten. Die meisten Unternehmen sind entsprechend der deutschen Industrielandschaft den kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) zuzuordnen. Die Befragten haben eine durchschnittliche Berufserfahrung von 13 Jahren.

Von den befragten Unternehmen geben 72% an, mit einer Beschreibung des PEP zu arbeiten. Bei der Frage nach der Verwendung von Vorlagen für den Referenzprozess zeigt sich, dass der größte Anteil dieser Unternehmen, 45%, den Referenzprozess allein auf Grundlage interner Erfahrungen formuliert. Normen und Richtlinien nehmen als Vorlage mit 25% den zweiten Platz ein, erst dann folgen Vorlagen aus der Literatur mit 13 %.

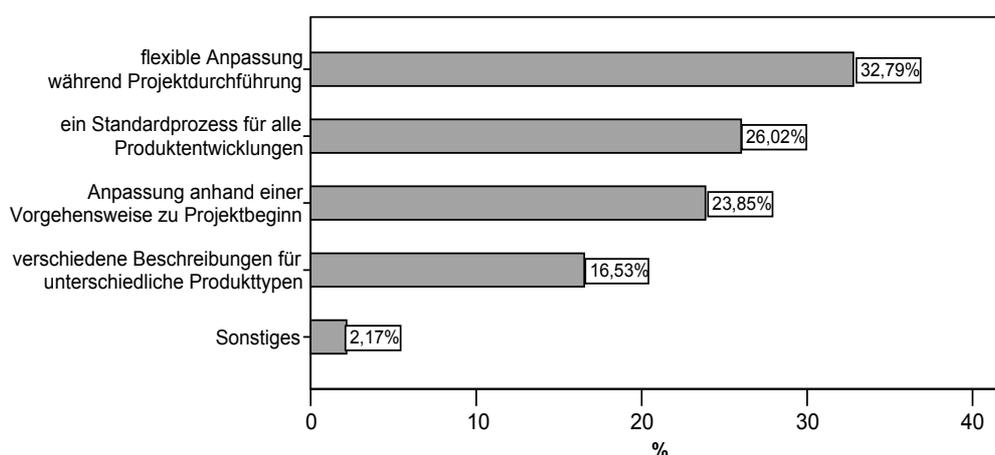


Bild 2: Anpassungen der Referenzprozesse für unterschiedliche Entwicklungsprojekte (kombinierte Antworten möglich, n=257)

Nur ca. 37 % der Unternehmen haben einen standardisierten Referenzprozess, der für neue Projekte nicht angepasst wird (Bild 2). Allerdings ist zu beachten, dass es sich bei dem Referenzprozess meist um eine relativ grobe Vorgabe handelt, d.h. die Beschreibung von erwar-

teten Zwischenergebnissen (53 %) oder die Vorgabe eines groben Ablaufs (19%). Nur 28% der Befragten sprechen von einem „exakten“ Vorgehensplan. Die Planung auf operativer Ebene findet somit größtenteils losgelöst von der Projektplanung statt.

Die Referenzprozesse bilden damit einen Kompromiss zwischen der besseren Planbarkeit und Stabilität auf abstrakter Ebene und der wachsenden Dynamik konkreterer Beschreibungen des Vorgehens. Entwicklungsmethoden können daher bisher nur bedingt in den Referenzprozess aufgenommen werden.

3 Betrachtung des Kontexts der Produktentwicklung für einen angepassten PEP

3.1 Die Betrachtung des Kontexts in der Literatur

In der Methodikliteratur wird meist die Notwendigkeit einer Anpassung des Vorgehens an individuelle Rahmenbedingungen der Produktentwicklung angesprochen. Während einige Autoren versuchen, über die bewusste Betrachtung bzw. systematische Bewertung von Einflussfaktoren der Produktentwicklung das Bewusstsein für den Kontext zu schärfen [13], geben andere zusätzlich Hinweise für mögliche Anpassungen des vorgeschlagenen Modells des PEP [8]. Die Breite der betrachteten Kontextfaktoren variiert – die meisten Autoren beschränken sich auf die Betrachtung eines als entscheidend eingestuften Teilbereichs, z.B. Aufgabentypen [3] oder Unternehmenstypen [14], während andere versuchen, das gesamte Spektrum möglicher Einflüsse auf die Produktentwicklung zu erfassen [13]. Die Zusammenstellung von Kontextfaktoren basiert meist auf den persönlichen Erfahrungen der Autoren.

Die bisher ausführlichste Untersuchung des Kontexts führte Hales [13] durch. Er sammelte 103 mögliche Kontextfaktoren aus der Literatur und prüfte deren Einfluß, indem er die Entwicklung einer Testvorrichtung über 34 Monate beobachtete. Die Untersuchung lieferte Erkenntnisse, in welchem Ausmaß einzelne Kontextfaktoren die Produktentwicklung beeinflussen, doch können diese Erkenntnisse nicht auf andere Entwicklungsprojekte übertragen werden. Unter welchen Bedingungen welche Faktoren für die Gestaltung eines PEP bzw. die Projektplanung am wichtigsten sind, kann der Leser den Quellen nicht entnehmen. Da jeder Produktentwicklung – auch abhängig vom Kontext - andere „wichtigste“ Kontextfaktoren zugeordnet werden können und damit auch die Ableitung möglicher Handlungsempfehlungen sehr komplex erscheint, werden diese Schritte bisher der Erfahrung des Projektplaners bzw. Produktentwicklers überlassen.

3.2 Befragungsergebnisse zum Einfluss des Kontexts auf die Produktentwicklung

Die im Folgenden auszugsweise aufgeführten Umfrageergebnisse zeigen auf, wie Kontextfaktoren den PEP beeinflussen bzw. wie sich der Einfluss von Kontextfaktoren unter bestimmten Bedingungen ändert. Neben allgemeinen Fragen zum unternehmensspezifischen Kontext (z.B. die Mitarbeiterzahl) wurden Fragen gestellt, die sich auf ein abgeschlossenes (erfolgreiches) Projekt des Befragten beziehen sollten. Damit wurden Informationen über den projektspezifischen Kontext erfaßt. Mit der Umfrage wurden insbesondere unbewusste Einflüsse aus dem Kontext untersucht, da die Fragen nach durchgeführten Anpassungsmaßnahmen unabhängig von der Abfrage von Kontextfaktoren erfolgten.

Mit einer Gegenüberstellung von abgefragten Kontextfaktoren mit der Methodenauswahl im entsprechenden Projekt konnten in ca. 30% der erstellten Diagramme Zusammenhänge festgestellt werden. Bild 3 zeigt z.B. den prozentualen Anteil der Projekte, in denen die Methode „Benchmarking“ bzw. „Anforderungsliste“ angewendet wurde. Auf der Abszisse sind Kategorien für die Projektdauer aufgeführt, während die unterschiedlichen Balken in einer

Kategorie den Erfolg der Methodenanwendung abbilden. Mit längerer Projektdauer wird die Anforderungsliste deutlich häufiger angewendet. Ähnlich verhält es sich mit der Methode „Benchmarking“, wobei hier auch die Anzahl der Unternehmen, welche die Methode grundsätzlich anwenden, zunimmt.

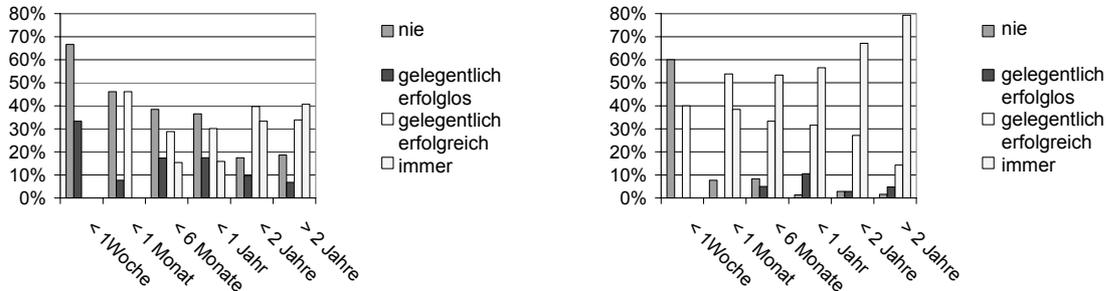


Bild 3: Anwendung der Methode „Benchmarking“ (links, n=257) sowie der Methode „Anforderungsliste“ (rechts, n=292) in Gegenüberstellung mit der Projektdauer

Die Auswertung der Frage, welche Kontextfaktoren für die Anpassung des PEP bzw. Auswahl und Anpassung der Methoden von Bedeutung seien, lieferte Erkenntnisse über Zusammenhänge zwischen verschiedenen Kontextfaktoren. So zeigt z.B. Bild 4, daß die von den Befragten eingeschätzte Bedeutung des Kontextfaktors „verfügbares Personal“ für die Anpassung des Prozesses mit wachsendem Neuheitsgrad der Entwicklungsaufgabe größer wird, während die Bedeutung beider Faktoren „verfügbare Zeit“ und „verfügbares Personal“ für die Anpassung der angewendeten Methoden mit geringerem Neuheitsgrad größer wird.

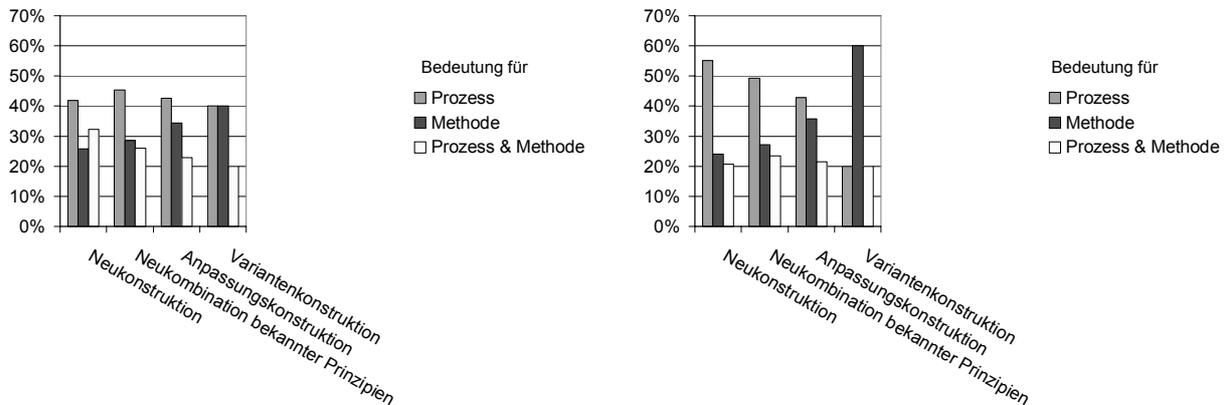


Bild 4: Bedeutung der Kontextfaktoren „verfügbare Zeit“ (n=174, links) sowie „verfügbares Personal“ (n=167, rechts) für die Anpassung des Prozesses bzw. der angewendeten Methoden in Gegenüberstellung zum Neuheitsgrad der Entwicklungsaufgabe

Für jeden der betrachteten Kontextfaktoren konnte zumindest ein Zusammenhang seiner Ausprägung mit der Verwendung und Gestaltung von Referenzprozessen, der Anpassung des PEP, der Anpassung und Auswahl oder der erfolgreichen Anwendung von Methoden festgestellt werden. Die Gegenüberstellung der Frage, welche Kontextfaktoren für die Anpassung des Prozesses bzw. der unterstützenden Methoden von besonderer Bedeutung seien mit den direkt abgefragten Ausprägungen von Kontextfaktoren ließ eine gegenseitige Beeinflussung der Kontextfaktoren erkennen. Die Abhängigkeiten unter den Kontextfaktoren erlauben daher nicht immer eine eindeutige Zuordnung von Anpassungsmaßnahmen zur bestimmten Ausprägungen eines Faktors. Statt nur einzelner Faktoren sollten daher auch Kombinationen bzw. Muster von Faktoren betrachtet werden.

4 Eine Vorgehensweise für die projektspezifische Gestaltung eines PEP

Das Ziel ist ein methodisch unterstützter PEP, der bis hin auf die operative Ebene systematisch geplant und flexibel, d.h. ohne zu großen Aufwand, an Projekte angepaßt werden kann. Es wird ein ganzheitlicher Ansatz angestrebt, der Methoden zur Planung und zur Unterstützung des PEP miteinander verbindet. Der Kontext soll die Grundlage für die Anpassung des PEP bilden, indem Projektprofile erstellt werden (Bild 5).

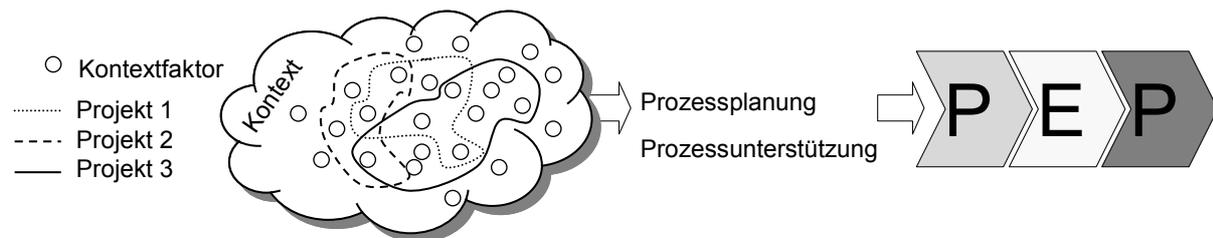


Bild 5: Nutzung des Kontexts zur Gestaltung des PEP

4.1 Aufteilung des Prozesses in Module

Ein modularer Ansatz hilft insbesondere auf operativer Ebene, die Planung und Anpassung des PEP zu vereinfachen. Das vorrangige Ziel ist hierbei nicht die Anpassung über eine Neukombination von Prozessbausteinen, sondern die Abgrenzung von in sich weitestgehend abgeschlossenen Teilprozessen (Modulen). Die klare Definition von Grenzen und Schnittstellen soll eine weitestgehend eigenständige Gestaltung und Anpassung der Module durch die Anwender auf operativer Ebene ermöglichen [15], indem Änderungen am PEP auf das jeweilige Modul beschränkt werden. Auf diese Weise sollen Erfahrungen des Anwenders und mit dem Ziel einer höheren Motivation auch seine individuellen Vorlieben direkt in die Verbesserung des Prozesses auf operativer Ebene einfließen. Von der modularen Struktur wird außerdem eine verringerte handzuhabende Komplexität, eine erhöhte Transparenz sowie die Unterstützung der Parallelisierung und des Outsourcings von Tätigkeiten erhofft.

Grundlage für die Definition von Modulen ist eine vollständige Beschreibung des PEP, d.h. aller durchzuführenden Tätigkeiten sowie ihrer Verknüpfungen (Bild 6). Nach einer sinnvollen Gruppierung der Tätigkeiten können diese zu Modulen zusammengefasst werden. Die Schnittstellen Module müssen dann für die Möglichkeit eigenständiger Änderungen innerhalb eines Moduls eindeutig definiert und fixiert werden.

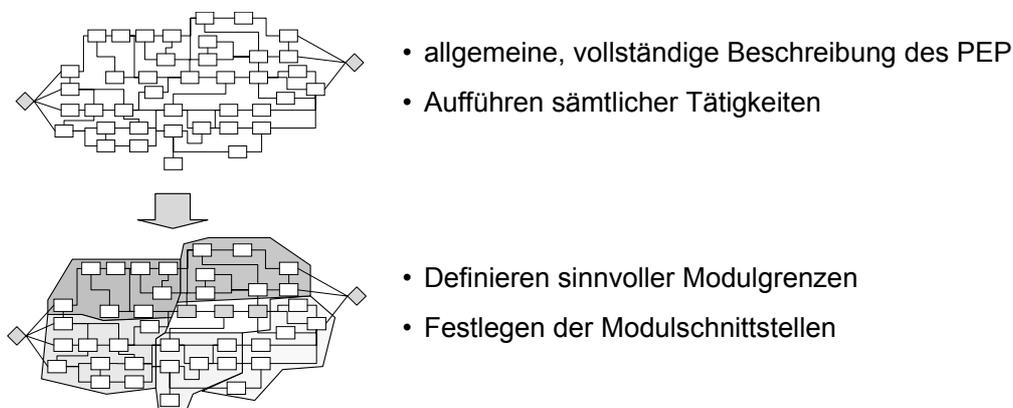


Bild 6: Zusammenfassung von Tätigkeiten zur Definition von Modulen

In wie viele Module ein Prozess unterteilt werden sollte bzw. inwieweit sich eine Aufteilung des PEP in Module lohnt, ist vor allem von der Komplexität des PEP abhängig. Für die Entwicklung sehr einfacher Produkte, die innerhalb weniger Wochen entstehen, erscheint eine Modularisierung des PEP nicht sinnvoll.

Werden hingegen Bereiche des PEP ausgelagert, findet die Zusammenfassung von Tätigkeiten sowie die Definition von Schnittstellen mit der Auftragsvergabe an ein externes Unternehmen fast automatisch statt. Für sehr komplexe Prozesse erscheint die Vereinfachung der Handhabung durch eine modulare Struktur offensichtlich. Die Anpassung an den Kontext bzw. Verbesserung auf operativer Ebene wird dann durch die Weitergabe der Verantwortung an den Anwender stark vereinfacht.

4.2 Vorgehensweise zur Anpassung an den Kontext

Eine Kategorisierung des Kontexts der Produktentwicklung soll es ermöglichen, die Anpassung des PEP durch eine Aufteilung auf mehrere Ebenen zu vereinfachen. Es wurden von den Autoren bereits eine Aufteilung vorgeschlagen [15], die eine Anpassung auf strategischer, organisatorischer, und operativer Ebene erlauben soll.

Bild 7 zeigt die Vorgehensweise zur Anpassung. Auf jeder der betrachteten Ebenen fließt der Kontext ein. Ein allgemeines Modell bzw. ein allgemeines Verständnis des PEP ist die Grundlage für einen unternehmensspezifischen Referenzprozess. Dieser beschreibt neben eventuellen Meilensteinen sämtliche Tätigkeiten sowie ihre Zusammenfassung in Module. Damit ist neben der Definition der Modulgrenzen auch die genaue Festlegung der Modulschnittstellen Teil des Referenzprozesses.

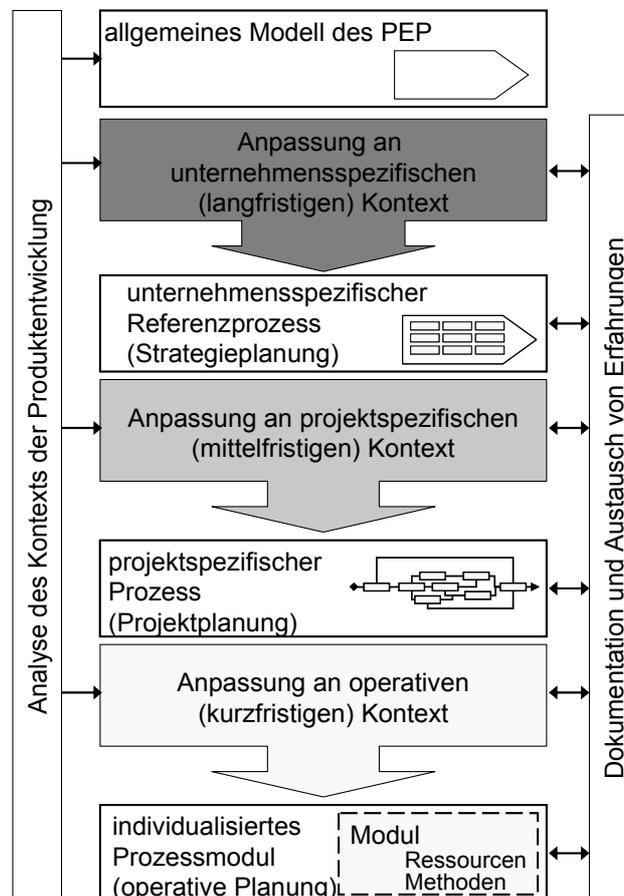


Bild 7: Vorgehensweise zur Anpassung des PEP

Für die Anpassung an den projektspezifischen Kontext auf organisatorischer Ebene werden die Module miteinander verknüpft, evtl. auch ausgetauscht bzw. ausgelassen. Entsprechend der Projektplanung wird die Planung innerhalb eines Moduls an verfügbare Zeit und Ressourcen angeglichen. Die Optimierung des mit einem Modul beschriebenen Teilprozesses, d.h. auch die Auswahl, Anpassung und Verknüpfung von Methoden, ist Aufgabe der Modulverantwortlichen auf operativer Ebene.

5 Fazit und Ausblick

Die in der Literatur beschriebenen Ansätze zur Umsetzung einer methodischen Produktentwicklung müssen für ihre Umsetzung in der Praxis an den jeweiligen Kontext angepaßt werden. Die systematische Betrachtung des Kontexts der Produktentwicklung kann die gezielte Anpassung eines methodischen PEP unterstützen. Mit der Befragung von Unternehmen wurden Erkenntnisse über die Auswirkung einiger Kontextfaktoren auf den PEP gewonnen, doch sind diese Erkenntnisse nicht beliebig übertragbar. Für die systematische kontextabhängige Gestaltung und Anpassung eines PEP in einem Unternehmen müssen die entscheidenden Kontextfaktoren von dem Unternehmen selbst bestimmt werden, langfristig ist der vorgestellte Ansatz daher von den Erfahrungen der involvierten Mitarbeiter und vom Informationsmanagement des Unternehmens abhängig. Um die möglicherweise auftretende Komplexität von sich wiederholenden Kontextmustern erfassen zu können, erscheint eine Rechnerunterstützung des Ansatzes sinnvoll.

6 Literatur

- [1] Schneider S., Meißner M., Lindemann U.: "A Survey about the Use of Methods in German Industry", NordDesign 2006, 16.-18. August 2006, Reykjavik, Island.
- [2] Maffin D., Thwaites A., Alderman N., Braiden P., Hills, Bill (1997) "Managing the Product Development Process: Combining Best Practice with Company and Project Contexts", Technology Analysis & Strategic Management, 1997, Vol. 9, No. 1, Journals Oxford Ltd, S. 53-74.
- [3] Pahl G., Beitz W., Feldhusen J., Grote K.H.: „Konstruktionslehre“, 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2003
- [4] ISO 9000:2000: „Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe“ ; Dreisprachige Fassung EN ISO 9000:2005,
- [5] Otto K. N., Wood K.: "Product Design", Prentice Hall, New Jersey 2001.
- [6] O'Donovan B., Eckert C., Clarkson J., Browning T.R.: "Design planning and modeling" in Clarkson J., Eckert C. (Hrsg.): "Design Process Improvement, Springer London 2005.
- [7] Koller, R.: „Konstruktionsmethoden für den Maschinen- Geräte und Apparatebau“, Springer-Verlag, Berlin 1976.
- [8] Ulrich K.T., Eppinger S.D.: "Product Design and Development", 3. Auflage, Mc Graw Hill 2003.
- [9] Andreasen, M. Myrup; Hein, Lars (2000) "Integrated Product Development", Lykkegaard ApS, Hermann & Fischer A/S
- [10] Ehrlenspiel, K.: „Integrierte Produktentwicklung“, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, München 2003.
- [11] VDI 2221, "Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte", Düsseldorf 1993.

- [12] URL: <http://rpks-home.mach.uni-karlsruhe.de/~paral/MAP/>
- [13] Hales, Crispin; Gooch, Shayne "Managing Engineering Design", Springer Verlag, 2004.
- [14] Skalak S.C., Kremser H.-P., Ter-Minassian N. „Defining a Product Development Methodology with Concurrent Engineering for Small Manufacturing Companies“, Journal of Engineering Design, Vol. 8, No. 4, 1997, S. 305-328.
- [15] Meißner M., Blessing L. „Defining an Adaptive Product Development Methodology“, in Proceedings of the Design 2006, 9th International Design Conference, 15.-18. Mai 2006, Cavtat, Kroatien.
- [16] Bichlmaier, Christoph "Methoden zur flexiblen Gestaltung von integrierten Entwicklungsprozessen", Diss. Technische Universität München, 2000.

Dipl.-Ing. Moritz Meißner
Konstruktionstechnik und Entwicklungsmethodik
Technische Universität Berlin
Straße des 17. Juni 135, D-10623 Berlin
Tel: +49-30-314-24485
Fax: +49-30-314-26481
Email: moritz.meissner@ktem.tu-berlin.de
URL: <http://www.ktem.tu-berlin.de>